

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE ENFERMERIA**  
**TERAPIA FÍSICA**

**EFFECTIVIDAD DE LA TÉCNICA DE ESTIRAMIENTO Y LIBERACIÓN  
MIOFASCIAL DEL DIAFRAGMA PARA MEJORAR LA CAPACIDAD AERÓBICA  
EN ADULTOS MAYORES DE 60 A 85 AÑOS DEL PROGRAMA 60 Y PIQUITO DE  
LA CIUDAD DE QUITO EN EL PERIODO DE MAYO-JUNIO DEL 2016**

**Elaborado por:**

**Dayane Angulo**

**Gladys Flores**

**QUITO, AGOSTO 2016**

## RESUMEN

Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo de tipo descriptivo. La Población fue de 70 adultos mayores, 68 mujeres y 2 hombres, entre 60 y 85 años de edad, que asisten al Programa 60 y Piquito del Barrio Santa Rita de la Ciudad de Quito, durante junio 2016, con los cuales se realizó la evaluación del Test de los 6 minutos y se indicó la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma a cada adulto mayor con el fin de mejorar la capacidad aeróbica de los mismos. El presente trabajo evaluó: Presión Arterial, Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria y Saturación de Oxígeno de los adultos mayores del programa 60 y Piquito en junio 2016.

Se determinó mediante el Test de los 6 minutos que existen diferencias notables en la capacidad aeróbica de los adultos mayores, antes y después de realizar la Técnica de Estiramiento y Liberación Miofascial, ya que el estudio presenta una significancia bilateral en Frecuencia Cardíaca de 0.1, en Frecuencia Respiratoria de 0 y en la Saturación de Oxígeno de 0.5; lo cual indica que al realizar la técnica hubo cambios significativos en los adultos mayores del Programa 60 y Piquito.

**Palabras Claves:** Técnica de estiramiento y liberación miofascial, test de 6 minutos, adultos mayores, capacidad aeróbica.

## ABSTRACT

This research study has a descriptive quantitative approach. The population was 70 older adults, 68 women and 2 men, between 60 and 85 years of age, who attend the program “60 y Piquito” of neighborhood Santa Rita City of Quito, in June 2016. The present work evaluated: Blood Pressure , heart rate, respiratory rate and oxygen saturation of adults aged 60 y Piquito in June 2016.

It was determined that there are significant differences in test 6 minutes which values Heart rate, Respiration, blood pressure and oxygen saturation before and after performing the stretching technique and myofascial release, since the study presents a bilateral significance Heart rate at 0.1, Respiration of 0 and oxygen saturation of 0.5; It is indicating that performing the technique were significant changes in older adults 60 y Piquito Program

**Key words:** Stretching technique and myofascial release, test 6 minutes, older adults, aerobic capacity.

## **DEDICATORIA**

A mi familia, en especial a mis padres, que con su ejemplo de superación y perseverancia, me ayudaron a cumplir esta meta, quienes a lo largo de mi vida me han apoyado y han estado junto a mí, han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento y depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mí.

A mi hermano, como ejemplo de superación, por estar siempre presente y acompañándome en todo momento.

*Dayane Marina Angulo Sarmiento*

A mis padres, hermanos y sobrinos que han sido un pilar fundamental a lo largo de mi vida, quienes con su paciencia y amor incondicional me han apoyado en los momentos difíciles. Gracias por creer en mí y ser lo mejor que me ha pasado.

A mis amigas en especial a Alexa por su apoyo incondicional y su compañía. Por todas las experiencias vividas y anécdotas a lo largo de estos años.

*Gladys Paulina Flores Freire*

## AGRADECIMIENTOS

Primeramente a Dios por permitirme llegar hasta este momento tan especial e importante de mi vida.

A mis padres por sus consejos, amor, apoyo en los momentos difíciles. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos y hoy estar aquí.

A mi directora Lcda. Susana Arguello, y mis lectores Lcdo. Luis Arellano y Lcda. Ana Cristina Díaz por su apoyo, entrega, paciencia, voluntad y colaboración durante toda la realización de esta disertación.

A mi amiga y compañera de tesis Gladys Flores, por toda su entrega, responsabilidad y compromiso con este proyecto de disertación, juntas hicimos un excelente trabajo.

*Dayane Marina Angulo Sarmiento*

A Dios por guiarme en cada paso que doy y permitirme llegar a este importante peldaño de mi carrera profesional.

A mi directora Lcda. Susana Arguello, y mis lectores Lcdo. Luis Arellano y Lcda. Ana Cristina Díaz por su paciencia, voluntad y colaboración durante la realización de la disertación.

A mi amiga Dayane por la comprensión y por todo el apoyo durante la realización de este proyecto, al programa 60 y Piquito por haber brindado todas las facilidades para la realización de este trabajo y de manera especial a los adultos mayores por su colaboración.

*Gladys Paulina Flores Freire*

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN .....	I
ABSTRACT .....	II
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTOS .....	IV
INTRODUCCIÓN .....	1
CAPÍTULO I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.1. Planteamiento del Problema .....	3
1.2. Justificación .....	3
1.3. Objetivos .....	4
1.4. Metodología .....	4
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO .....	6
2.1. Adulto Mayor .....	6
2.1.1. Cambios Fisiológicos del Adulto Mayor .....	6
2.1.2. Cambios Fisiológicos a nivel respiratorio .....	8
2.2. Técnica de Estiramiento y Liberación Miofascial del Diafragma .....	15
2.2.1. Anatomía del sistema fascial .....	15
2.2.2. Generalidades .....	20
2.2.3. Beneficios .....	22
2.2.4. Contraindicaciones .....	23
2.2.5. Indicaciones .....	24

2.2.6. Procedimiento.....	24
2.2.7. Test de 6 minutos para medir el VO2 máximo. ....	27
2.3. HIPÓTESIS .....	30
2.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES .....	30
CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	34
3.1 Resultados.....	34
3.1.1. Primera Semana.....	34
3.1.2. Tercera Semana.....	41
3.1.3. Quinta Semana .....	48
3.1.4. Prueba T .....	55
3.2. Discusión .....	57
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES .....	60
BIBLIOGRAFÍA .....	61
ANEXOS.....	63

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Variables de la investigación.....	31
Tabla 2. Medidas de Tendencia Central y Dispersión de la frecuencia cardíaca y saturación en la primera semana.....	34
Tabla 3. Medidas de Tendencia Central y Dispersión de la frecuencia cardíaca y saturación en la tercera semana .....	41
Tabla 4. Medidas de Tendencia Central y Dispersión de la frecuencia cardíaca y saturación en la quinta semana .....	48
Tabla 5. Estadísticas de muestras emparejadas de Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria y Saturación de Oxígeno antes y después de realizar la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma. ....	55
Tabla 6. Correlación de muestras emparejadas de Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria y Saturación de Oxígeno antes y después de realizar la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma. ....	56
Tabla 7. Prueba de muestras y diferencias emparejadas de Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria y Saturación de Oxígeno antes y después de realizar la Técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma. ....	56

## LISTA DE GRÁFICAS

Gráfico 1. Distancia del test de los 6 minutos .....	29
Gráfico 2. Histograma de la frecuencia cardíaca basal en la primera semana .....	35
Gráfico 3. Histograma de la frecuencia cardíaca final en la primera semana .....	36
Gráfico 4. Histograma de la frecuencia cardíaca de recuperación en la primera semana ...	37
Gráfico 5. Histograma de la saturación basal en la primera semana .....	38
Gráfico 6. Histograma de la saturación final en la primera semana .....	39
Gráfico 7. Histograma de la saturación de recuperación en la primera semana .....	40
Gráfico 8. Histograma de la frecuencia cardíaca basal en la tercera semana .....	42
Gráfico 9. Histograma de la frecuencia cardíaca final en la tercera semana .....	43
Gráfico 10. Histograma de la frecuencia cardíaca de recuperación en la tercera semana ...	44
Gráfico 11. Histograma de la saturación basal en la tercera semana .....	45
Gráfico 12. Histograma de la saturación final en la tercera semana .....	46
Gráfico 13. Histograma de la saturación de recuperación en la tercera semana .....	47
Gráfico 14. Histograma de la frecuencia cardíaca basal en la quinta semana .....	49
Gráfico 15. Histograma de la frecuencia cardíaca final en la quinta semana .....	50
Gráfico 16. Histograma de la frecuencia cardíaca de recuperación en la quinta semana ...	51
Gráfico 17. Histograma de la saturación basal en la quinta semana .....	52
Gráfico 18. Histograma de la saturación final en la quinta semana .....	53
Gráfico 19. Histograma de la saturación de recuperación en la quinta semana .....	54

## LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Oficio .....	63
Anexo 2. Consentimiento Informado .....	64
Anexo 3. Encuesta sobre la Actividad Física .....	65
Anexo 4. Prueba de Caminata de 6 minutos.....	66
Anexo 5. Escala de Disnea de BORG .....	67
Anexo 6. Evaluación.....	68

## INTRODUCCIÓN

El envejecimiento o la etapa del Adulto Mayor conlleva una serie de cambios que se producen a nivel cardiovascular, respiratorio, metabólico y músculo esquelético que reducen la capacidad de esfuerzo y resistencia al estrés físico de los adultos mayores, reduciéndose así mismo su autonomía y calidad de vida. (Izquierdo, 1998).

Moreno González, A. en el 2005, menciona que la actividad física se reduce con la edad, por lo cual el ejercicio aeróbico será de gran importancia ya que mejorará la eficacia cardiaca, la capacidad respiratoria y mejorará la postura. Hay que tener en cuenta que las personas de edad avanzada llegan a rangos aeróbicos menores, donde es necesario considerar la toma de frecuencia cardiaca para controlar la intensidad del ejercicio.

El diafragma se puede encontrar más debilitado por varias causas entre las que se encuentran: envejecimiento, obesidad, estrés y tabaquismo.

José Moral en el 2012 en su revista de E-fisioterapia, menciona que, el diafragma es el principal músculo en la función vital de la respiración. Se encuentra suspendido por un sistema fibroso elástico que contiene el centro frénico. Este sistema es un conjunto aponeurótico, fascial y ligamentario que por su disposición anatómica, influye en otras funciones importantes del organismo.

El diafragma actúa directamente sobre la caja torácica en los movimientos de la respiración; mediante su contracción modifica el tórax en la inspiración, y en la espiración expande la caja torácica. Para que exista un movimiento armónico y sin restricciones del volumen torácico es necesario el estado óptimo de dicho músculo.

Un buen trabajo muscular localizado será de gran beneficio para la persona mayor, ya que permitirá tonificar los músculos, mejorando su fuerza y movilidad. (Moreno González, A. 2005).

La utilización de la terapia miofascial, es decir de la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma, dado sus efectos sobre el sistema muscular, ayuda a mantener el diafragma en buen estado para la función respiratoria, ya que el sistema fascial está formado por una ininterrumpida red que controla todos los componentes de nuestro cuerpo, mejorando así la capacidad aeróbica, la cual es absolutamente necesaria para la independencia en las actividades de la vida diaria.

El desenlace de esta investigación dentro del análisis de resultados, se lo hizo mediante la investigación observacional y descriptiva que se sustenta en un modelo cuantitativo en donde nuestro universo son los adultos mayores del programa 60 y Piquito quienes fueron evaluados con los términos de inclusión para ser parte de la muestra, los mismos que se favorecieron a mejorar su capacidad aeróbica al realizar la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma.

# **CAPÍTULO I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN**

## **1.1. Planteamiento del Problema**

En la actualidad uno de los grupos más vulnerables son los adultos mayores, ya que con el pasar del tiempo su organismo se va degenerando y pierden sus capacidades funcionales y, por ende, se fatigan rápidamente cuando realizan ejercicio o alguna actividad física, como lo es en el Programa 60 y piquito de la ciudad de Quito, en donde los adultos mayores realizan actividad física durante una hora y alcanzan una fatiga moderada. Por lo que, al plantearse este problema, se busca mejorar la capacidad y resistencia al ejercicio físico realizado mediante la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma para prevenir problemas respiratorios que puedan ocurrir después de sus rutinas de ejercicio y mantener las funciones de sostén y conexión de la fascia que se sincronizan con los movimientos de los músculos.

## **1.2. Justificación**

Según el INEC, 2011 nos indica que en el Ecuador hay 1'229.089 adultos mayores, la mayoría reside en la sierra del país 596.429 seguidos de la costa 589.43. En su mayoría son mujeres 53,4% y la mayor cantidad está en el rango entre 60 y 65 años. A pesar de que un 81% de los adultos mayores dicen estar satisfechos con su vida el 28% menciona sentirse desamparado, 38% siente a veces que su vida está vacía y el 46% piensa que algo malo le puede suceder. Además las enfermedades más comunes en el área urbana son: osteoporosis 19%, diabetes 13%, problemas del corazón 13% y enfermedades pulmonares 8%. Hoy en día existen diferentes espacios para promover la salud integral de los adultos mayores, como lo es el programa 60 y piquito; en el cual se ha enfocado este proyecto de disertación para realizar la investigación, al ver la importancia de mantener y mejorar la calidad de vida en los adultos mayores, por lo que se plantea la idea de la aplicación de la técnica de liberación

miofascial del diafragma con la finalidad de que los adultos mayores puedan mejorar la capacidad respiratoria y por ende la capacidad aeróbica durante sus actividades realizadas en dicho programa, para así evitar consecuentemente el cansancio y fatiga posterior a la actividad física. Los adultos mayores que pertenecen al programa 60 y piquito se beneficiaran al recibir la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma lo que ayudará a que su resistencia mejore a la hora de realizar ejercicio.(VILLACÍS, 2011).

### **1.3. Objetivos**

#### **- Objetivo General**

Analizar la efectividad de la técnica de liberación miofascial del diafragma en adultos mayores de 60 a 85 años, mediante el Test de los 6 minutos, para mejorar la capacidad aeróbica.

#### **- Objetivos Específicos**

Aplicar el Test de 6 minutos antes y después de la realización de la técnica de liberación miofascial del diafragma en adultos mayores de 60 a 85 años.

Indicar la ejecución del estiramiento y liberación miofascial del diafragma a los adultos mayores antes del ejercicio físico.

Identificar si los adultos mayores mejoran su capacidad aeróbica después de realizar el estiramiento y liberación miofascial del diafragma.

### **1.4. Metodología**

**Tipo de estudio:** Este estudio por su estructura y naturaleza se sustenta en un modelo cuantitativo, pues para conocer la realidad del problema se aplicara la estadística descriptiva con los datos obtenidos y se procederá a interpretarlos, además nos basaremos en un tipo de

investigación observacional y descriptiva debido a los instrumentos que van a ser utilizados, y por último de tipo investigativo longitudinal ya que se va a realizar un seguimiento de las variables a lo largo de un tiempo determinado.

**Universo y Muestra:** El universo que es objeto del estudio son los adultos mayores del programa 60 y PIQUITO que son un total de 70 personas y la muestra que vamos a tomar para la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma , son 15 adultos mayores que cumplieron con los criterios de inclusión descritos posteriormente.

**Fuentes, Técnicas e instrumentos:** Las fuentes que se van a tomar son Primarias, (Test de Cooper, Encuesta), y como fuentes secundarias se utilizará libros, artículos y estudios científicos.

**Plan de análisis de información:**

Se utilizara el software SPSS versión 23 y Excel versión 2010 para el procesamiento de los datos obtenidos y la elaboración de tablas y gráficas con medidas de tendencia central y dispersión. Además se realizara comparación de medias para verificar los cambios producidos por las técnicas de liberación miofascial mediante la aplicación del Test de 6 minutos antes y después de la aplicación de dicha técnica.

## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **2.1. Adulto Mayor**

#### **2.1.1. Cambios Fisiológicos del Adulto Mayor**

El envejecimiento o la etapa del Adulto Mayor conlleva una serie de cambios que se producen a nivel cardiovascular, respiratorio, metabólico, músculo esquelético y motriz, que reducen la capacidad de esfuerzo y resistencia al estrés físico de los adultos mayores, reduciéndose así mismo su autonomía, calidad de vida, su habilidad y capacidad de aprendizaje motriz. (Izquierdo, M. 1998).

Rivera en el 2009 en su revista menciona que, la esperanza de vida ha aumentado en forma pronunciada desde la última mitad del siglo XX, y se prevé que seguirá creciendo prácticamente en todas las poblaciones del mundo. Actualmente hay en el mundo 580 millones de personas, de 60 años de edad como mínimo.

Se estima que el porcentaje de personas de 60 años o más en todo el mundo pasará de 10% a 22% entre el año 2000 y el 2050, tiempo en que se prevé que la proporción de ancianos igualará la de niños de 0 a 14 años, lo que constituirá un precedente en la historia de la humanidad, pues por primera vez, los jóvenes y los viejos representarán la misma proporción demográfica.

Este envejecimiento de la población viene de la acción combinada de dos connotadas transiciones con fuerte relación entre sí: una es la transición demográfica y otra es la transición epidemiológica. (Rivera, 2009).

Moreno González, A. en el 2005, menciona en su Revista que la actividad física se reduce con la edad y constituye un indicador de salud, por ende una reducción del repertorio motor, junto a la lentitud de los reflejos y descenso del tono muscular en reposo, entre otros factores,

provocan descoordinación y torpeza motriz. La inmovilidad e inactividad es el mejor agravante del envejecimiento y la incapacidad de tal forma que, lo que deja de realizarse, fruto del envejecimiento pronto será imposible realizar.

El ejercicio físico tiene una gran incidencia específica sobre los sistemas del cuerpo humano, previniendo enfermedades y contribuyendo a mantener la independencia motora y sus beneficios sociales, afectivos y económicos.

Rivera en el 2009 menciona que, la actividad física constituye uno de los pilares básicos para conseguir con éxito un envejecimiento saludable, si se practica de forma regular, constante y moderada, sin querer batir récords y sin poner a prueba a nuestro organismo. Entendemos por actividad física una programación previamente reflexionada, planificada, estructurada y repetida.

Son muchos los beneficios que nos aportará la práctica de una actividad física para nuestro organismo: Mejorará nuestra capacidad física, mental e intelectual, contribuirá de forma clara y determinante a reducir muchas enfermedades; se podrán prevenir diversas disminuciones funcionales asociadas y aumentar nuestro rendimiento personal en todas las áreas: laboral, familiar y social. (Rivera, 2009).

El ejercicio aeróbico será de gran importancia ya que mejorará la eficacia cardiaca, la capacidad respiratoria y mejorará la postura. Hay que tener en cuenta que las personas de edad avanzada llegan a rangos aeróbicos menores, donde es necesario considerar la toma de frecuencia cardiaca para controlar la intensidad del ejercicio.

Un buen trabajo muscular localizado será de gran beneficio para la persona mayor, ya que permitirá tonificar los músculos, mejorando su fuerza y movilidad, pero hay que extremar los cuidados de prevención de lesiones en cuanto a las posturas riesgosas. (Moreno González, A. 2005).

Chávez en el 2012 en su Revista menciona que es necesario entre otras cosas conocer el estado actual de la condición física funcional del adulto mayor y dentro de esta la capacidad aeróbica, absolutamente necesaria para la independencia en las actividades de la vida diaria.

La capacidad aeróbica es la capacidad que tiene el organismo para mantener una determinada densidad de ejercicio durante un tiempo determinado. Es un reflejo directo de la capacidad funcional que está determinada por la habilidad del organismo de captar, transportar y utilizar oxígeno durante la actividad física.

La capacidad funcional aeróbica ayuda a los adultos mayores a mantener independencia física a pesar de los efectos, de las enfermedades crónicas que hoy por hoy el adulto mayor padece.

Una de las consecuencias que se presentan al no realizar ejercicios es que pierden la capacidad que tiene el ser humano de realizar actividades de la vida diaria ya sea caminar, subir escaleras, jugar entre otros; estas personas se dan cuenta que cada vez se cansan más fácilmente.

Otras de las consecuencias más importantes que se presentan es que la disminución de la resistencia aeróbica se acompaña de un aumento del riesgo que se manifiesta por ejemplo en una enfermedad cardiovascular (angina de pecho, infarto de miocardio, accidente cardiovascular) o la diabetes. (Chávez, 2012).

### **2.1.2. Cambios Fisiológicos a nivel respiratorio**

Gamarra María del Pilar en el 2001, menciona que uno de los cambios fisiológicos que se producen en el adulto mayor, es a nivel respiratorio, donde detalla que se produce una disminución de la fuerza de los músculos respiratorios, y calcificación de las articulaciones externo costales, lo que conduce a que toda la motilidad de la caja torácica disminuya. Esto muchas veces va a ocasionar que un simple resfrío o gripe que produce secreciones, como

la pared del tórax está rígida como una jaula, va a impedir que pueda movilizar con facilidad estas secreciones y desencadenar una insuficiencia respiratoria aguda con retención de secreciones o broncoplejía que puede conllevar a un curso fatal.

Igualmente hay una disminución de la reacción de los quimiorreceptores tanto centrales como periféricos a las variaciones del PH, del CO<sub>2</sub>, y del oxígeno; el epitelio de las arterias pulmonares va a sufrir un engrosamiento; todas estas alteraciones hacen que el volumen residual aumente, siendo mayor en el paciente encamado.

Estas alteraciones morfológicas también se van a traducir en las diferentes pruebas de función pulmonar, hay una disminución del volumen ventilatorio máximo, de la capacidad vital y otras pruebas de función pulmonar.

Respecto a la gasometría arterial el PH no sufre modificaciones, igualmente que el CO<sub>2</sub>, en cambio la presión parcial, de oxígeno (PO<sub>2</sub>) sí disminuye.

Lo importante es reconocer que las personas ancianas pueden tener un menor nivel de PO<sub>2</sub> en sangre. En cuanto a la capacidad de difusión del oxígeno o del CO<sub>2</sub> hay un leve disminución, con un aumento del gradiente alveolo-capilar. (Gamarra, 2001).

Según Mora en su estudio en el 2009 menciona que a nivel respiratorio se producen modificaciones en volúmenes y capacidades pulmonares, soportado igualmente, en cambios estructurales y funcionales de los músculos respiratorios, generando disfunciones de orden restrictivo u obstructivo, que altera los procesos de intercambio y transporte de gases al tejido y su respectiva oxigenación. (Mora, 2009).

Entre los parámetros que aplicamos para favorecer las correcciones merece destacarse el trabajo con la respiración ya que es un estímulo muy fuerte para la movilización del sistema de fascias.

Utilizando los tiempos de inspirar o espirar, según el caso, estimulamos la flexión o extensión global o de la zona que pretendemos tratar. También hacemos respirar al paciente metiendo o hinchando el vientre para utilizar el diafragma y sus sinergias con el objetivo de influir sobre las cavidades torácica o abdominal, movilizandolas vísceras, poniendo en tensión el tendón central e incidiendo sobre el estiramiento músculo-esquelético. Si queremos hacer un trabajo más estructural aprovecharemos el tiempo espiratorio para corregir.

Aumento de la fuerza, resistencia y elasticidad en los músculos y órganos que intervienen en la respiración, amplía el volumen de la respiración disminuyendo el número de respiraciones por minuto, etc. y, en general, mejora la actividad respiratoria. La capacidad, eficiencia y circulación aumentan.

La capacidad, eficiencia y circulación aumentan, mejora gradual de la elasticidad en el tejido pulmonar, mejora de la ventilación pulmonar, disminuye el riesgo de enfisemas, mejora en la vitalidad de los pulmones, disminución en la frecuencia de los movimientos respiratorios y la respiración se hace más profunda. (Mora, 2009).

#### ***2.1.1.2. Cambios Fisiológicos a nivel cardíaco***

Gamarra en el 2001 menciona que el envejecimiento del sistema cardiovascular tiene una importancia extraordinaria como responsable de las enfermedades que la afectan. Hay que recordar que la enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte de las personas adultas mayores.

El corazón va a ser otro de los órganos que va a sufrir una serie de alteraciones con el envejecimiento; se ha encontrado con bastante frecuencia engrosamiento del ventrículo izquierdo, probablemente esto se deba a una respuesta a la mayor rigidez de las arterias,

aunque en personas que realizan poco ejercicio físico, puede estar ausente; en el corazón también va haber una pérdida progresiva de las células musculares y esto sobre todo se manifiesta en el tejido de conducción, tanto así por ejemplo que en el nódulo sinusal también llamado marcapaso del corazón, a los 75 años solamente encontramos el 10% de las células, con respecto a los más jóvenes. Esto hace que los trastornos de ritmo como la fibrilación auricular, los bloqueos aurículo-ventriculares, sean mucho más frecuentes en esta edad.

Los miocitos que quedan generalmente están hipertrofiados como un proceso compensatorio. También hay procesos degenerativos, mayor depósito de colágeno, de lipofuccina a nivel del corazón, y alteración de los procesos de oxidación. Las válvulas también van a sufrir alteraciones, va a haber mayor fibrosis, depósito de calcio, sobre todo en la válvula mitral. Estos cambios se traduce en las diferentes funciones del corazón, y lo que más va a alterar es la función diastólica; la función sistólica generalmente va a estar conservada, sobre todo en pacientes normotensos y en reposo, la fase sistólica suele prolongarse, lo que es importante porque repercute en la fase de relajación, lo que impide el llenado rápido en la fase inicial de la diástole. Esto en parte las aurículas lo compensan con su contracción, de ahí tan importante aquellos procesos como fibrilación auricular donde esta ayuda de la aurícula está ausente, y por consiguiente puede precipitar la insuficiencia cardíaca. La adaptación al ejercicio va a disminuir, tanto la frecuencia cardíaca máxima como el llenado ventricular no aumenta como en individuos jóvenes, también la respuesta vasodilatadora de las arterias es menor, con lo que durante el ejercicio aumenta la postcarga.

También hay una reducción de los baroreceptores carotídeos y aórticos, que hace que se adapte menos a las diferencias de presión arterial y volumen, y es por eso, ante pequeñas variaciones del volumen y de la presión arterial, va a aparecer con más frecuencia la hipotensión ortostática y el síncope.

En cuanto a las alteraciones electrocardiográficas, son muy comunes en las personas mayores, a los 40 años el 70% de las personas tienen un electrocardiograma normal, mientras que a los 80 solamente el 20%, las alteraciones más frecuentes, son el aumento de la incidencia de la onda Q, la desviación del eje a la izquierda, el aumento del voltaje de las derivaciones izquierdas, alteraciones del segmento ST, los bloqueos de primer grado, y sobre todo lo que es bastante frecuente la fibrilación auricular; hay que recordar que el infarto de miocardio es una causa importante del fallecimiento de las personas, y en todas las necropsias vamos a encontrar hasta el 20% de personas con infartos de miocardio, y muchas veces silentes, debido a la disminución del umbral del dolor en las personas mayores. En cuanto a los principales tipos de arritmias, son las más frecuentes las extrasístoles supra-ventriculares, luego la fibrilación auricular, los bloqueos AV de primer grado. (Gamarra, 2001).

Las arterias también van a sufrir cambios morfológicos y funcionales. Se observa un aumento del diámetro de la luz, un aumento de la longitud de la mayoría de las arterias, sobre todo de las arterias grandes, con un engrosamiento de su pared muscular, lo que va también a traer una mayor rigidez; estos cambios son similares a los que encontramos en las arteriosclerosis pero hay unas pequeñas diferencias. Mientras que en el envejecimiento estos cambios más se manifiestan al nivel de las arterias elásticas y compromete mayormente la capa media, y la aorta torácica; en los procesos donde la arteriosclerosis es mayor, esto se ve sobre todo en las arterias musculares, la capa más comprometida es la íntima, y las alteraciones se ven mayormente en la aorta abdominal, pero muchas veces tantos estos procesos degenerativos del envejecimiento, como la arteriosclerosis se superponen, y también estos cambios van a predisponer a que la arteriosclerosis suceda con mayor facilidad.

La íntima de las arterias también sufre modificaciones, hay alteración en la forma, tamaño, orientación de las células, el espacio sub-endotelial se engruesa, hay alteraciones en la lámina elástica interna, y también hay alteraciones de la respuesta vasodilatadora mediada por el endotelio. La capa media también sufre alteraciones, hay un aumento de las células musculares lisas, de los depósitos de calcio y colágeno, disminución de la elastina, y formación de productos de glucación que tiene que ver mucho con la rigidez de la arterias.

Esto trae cambios funcionales de las arterias: vamos a encontrar un aumento de la velocidad de ondas de pulso, una mayor turbulencia de flujo sanguíneo que va a condicionar a la arteriosclerosis; también hay una disminución de la sensibilidad al cambio brusco de volumen, por eso las pequeñas pérdidas de volumen pueden ocasionar hipotensión y síncope, y pequeños aumentos de volumen pueden ocasionar hipertensión.

Finalmente, todos estos cambios hacen que haya un aumento de la presión arterial sistólica y también de la media, mientras hay una disminución de la presión arterial diastólica, aumentando así el número de personas con hipertensión arterial sistólica aislada. (Gamarra, 2001).

También con la edad aumenta la presión arterial, disminuye el gasto cardiaco, disminuye la capacidad de respuesta al estrés. A nivel del sistema cardiaco, se pueden generar disfunciones en la bomba cardiaca ocasionando disminución en la cantidad de sangre eyectada, engrosamiento de ventrículo izquierdo en respuesta a cambios ateroscleróticos, pérdida progresiva de células miocárdicas, alteración en el tejido de conducción que lleva a alteraciones del ritmo cardiaco como fibrilación auricular, bloqueos, etc., disminución de consumo máximo de oxígeno entre 5 y 15% por década después de los 25 años disfunciones de bomba cardiaca; lo cual conduce a un desequilibrio aporte/consumo que se evidencia en

la incapacidad del individuo de soportar exigencias del entorno y llevándolo al deterioro progresivo de su capacidad aeróbica.

### ***2.1.1.3. Cambios Fisiológicos a nivel musculo-esquelético.***

Gamarra en el 2001, menciona que entre los 30 y los 80 años se pierde un 30 a 40% de la masa muscular. Dicha pérdida no es lineal y se acelera con la edad. La fuerza muscular disminuye asimismo con los años, ya que las fibras tipo II (rápidas) disminuyen más que las fibras tipo I y las unidades motoras reducen su densidad. Las enzimas glucolíticas reducen su actividad más que las oxidantes. La menor actividad de la hormona de crecimiento y andrógenos contribuye a la disfunción muscular.

La remodelación de tendones y ligamentos se vuelve más lenta, los cambios óseos son de particular importancia por sus implicancias clínico-epidemiológicas. Hay disminución en la actividad osteoblástica, decremento de la masa ósea, reducción del grosor de la cortical. En los hombres la masa ósea, es mayor a través de toda la vida y la pérdida de los estrógenos femeninos termina con el efecto inhibitor de éstos sobre los osteoclastos. Se produce osteoporosis (pérdida de la masa ósea con composición normal del hueso) típicamente en caderas, fémures y vértebras. También puede aparecer osteomalacia (falla en la calcificación de la matriz ósea y acumulación de hueso no calcificado) lo cual se asocia a déficit de vitamina D. (Gamarra, 2001).

Según Mora en el 2008 menciona que en los músculos se reporta pérdida de masa muscular debido a la ingesta inadecuada de proteínas en la dieta, atrofia muscular por pérdida gradual de fibras musculares asociada a disminución de la fuerza e incluso se demostró una disminución de aproximadamente 30% entre los 50 y 70 años, secundaria a atrofia selectivas de fibras musculares tipo II; disminución de la capacidad funcional debida a la debilidad que limita sus desplazamientos y realización de sus actividades básicas cotidiana. (Mora, 2008).

## **2.2. Técnica de Estiramiento y Liberación Miofascial del Diafragma**

### **2.2.1. Anatomía del sistema fascial**

La fascia desde un enfoque topográfico se define como un revestimiento y como una red localizada entre la piel y las estructuras subyacentes y se divide en superficial y profunda la una cubre los músculos individualmente mientras que la otra lo hace por grupos. (Pilat, 2003).

Si hablamos más específicamente de la anatomía Pilat, 2003 habla sobre los planos fasciales que envuelven los músculos y vísceras, fijando y protegiendo su espacio concreto dentro del cuerpo. También se propone el describir el sistema fascial parecido al de un órgano o sistema corporal, considerando las funciones como la de sostén y la conexión muscular-intermuscular además del visceral-intervisceral. Todas estas funciones se sincronizan con los movimientos de los músculos, vísceras, vasos sanguíneos y los nervios. Al analizar todo esto vemos la importancia y el peligro de un desequilibrio de la misma por cualquier tipo de tensión ya sea pasiva o activa.

El cuerpo humano está envuelto, sostenido, conectado, y comunicado por medio de un variado tejido conectivo denominado sistema fascial, el cual es un sistema activo, vivo, resistente en todo el cuerpo. Se encuentra bajo la piel, cubre músculos tendones, órganos, nervios, vasos sanguíneos y huesos, por lo cual desempeña un papel muy importante en el movimiento y los procesos fundamentales del metabolismo corporal.

El sistema fascial, además de las funciones de sostener y mover el cuerpo, tiene otras actividades biomecánicas, donde se destacan sus funciones mecánicas del sistema fascial las cuales se pueden agrupar en:

- Protección

- Formación de los compartimientos corporales
- Revestimiento
- Mantener el bombeo circulatorio de la sangre y de la linfa
- Ayuda en los procesos bioquímicos del cuerpo a través de las actividades del líquido intersticial.
- Ayuda a preservar la temperatura corporal.
- Ayuda en el proceso de curación de las heridas (producción de colágeno).  
(Pilat, 2003).

#### ***2.2.1.1. Histología del tejido Conectivo***

Bajo el nombre de tejido conectivo encontramos tejidos responsables de facilitar al cuerpo fuerza, elasticidad, densidad, nutrición, defensa y otras propiedades, definidas de distintos modos dependiendo del enfoque que se realice. Este es uno de los cuatro tejidos que componen el cuerpo y constituye el 16% del peso corporal y contiene el 23% de agua. Tiene funciones como proporcionar al cuerpo la fuerza tensil, elasticidad y densidad, también facilita el movimiento formando palancas y evitando el exceso de fricciones, presiones e impactos entre los segmentos móviles. (Pilat, 2003).

Dentro de la fisioterapia el tejido conectivo tiene un papel muy importante ya que además de conectar entre sí los diferentes elementos corporales, Bienfait en 1999 menciona que, equilibra la función entre una eficiente estabilidad y una apropiada flexibilidad.

#### ***2.2.1.2. Biomecánica del sistema fascial***

Las estructuras óseas se orientan adaptándose en su forma y masa en respuesta a la acción de las fuerzas extrínsecas. Aquí entra los hábitos posturales y laborales que son los principales componentes de estrés debido a la acción de las fuerzas gravitatorias. Además

de existir una ley del estrés bueno y el estrés malo que nos da la posibilidad de realizar cambios con determinados movimientos. (Pilat, 2003).

Se entiende por mecánica de la respiración tanto los movimientos de la caja torácica y de los pulmones, como los consecutivos cambios volumétricos y de presión producidos en éstos.

La caja torácica está formada por la columna vertebral dorsal, por las costillas y por el esternón. Las costillas se inclinan en su trayecto hacia abajo y adelante y están, en su parte media, ligeramente torcidas hacia adentro.

Las costillas de los primeros 7 pares se articulan directamente con el esternón, en tanto que los pares 8, 9 y 10 disminuyen progresivamente su longitud para unirse con el esternón a través de una formación cartilaginosa. Los pares 11 y 12 terminan libremente (costillas flotantes) y no tienen importancia en el proceso de la respiración. Cada uno de los 7 primeros pares de costillas, forman con la vértebra correspondiente y con el esternón un anillo dirigido hacia adelante y abajo.

Tanto la superficie de los pulmones como la cara interna de la caja torácica están cubiertas por la pleura pulmonar y por la pleura parietal, respectivamente. Entre ambas existe un espacio virtual.

Los cambios volumétricos de la caja torácica se producen por la actividad de los músculos respiratorios. Después de una espiración tranquila, no forzada, la caja torácica se encuentra en posición de reposo. La inspiración aumenta su volumen, gracias a la contracción de los diversos músculos respiratorios, y es, por lo tanto, un proceso activo. La espiración se debe a la relajación de los músculos inspiratorios y la elasticidad tanto del tejido pulmonar como la de las diferentes estructuras de la caja torácica. La espiración tranquila es, por lo tanto, un

movimiento pasivo, y sólo en condiciones especiales requiere la contracción de los músculos llamados espiratorios.

La inspiración aumenta el volumen de la caja torácica y distiende los pulmones. El aumento del volumen torácico se produce por las contracciones del diafragma, por los movimientos de las costillas y del esternón. La contracción del diafragma aumenta considerablemente el diámetro vertical de la caja torácica, sin modificar sus diámetros anteroposterior y transversal, el aumento de los cuales se debe a la elevación y rotación de las costillas y al desplazamiento hacia adelante del esternón.

El descenso vertical del diafragma es de aproximadamente 1.2 cm, magnitud que aumenta considerablemente en las personas entrenadas (atletas). El descenso diafragmático desplaza los órganos abdominales hacia abajo y adelante, produciendo abombamiento del abdomen. Existen, por lo tanto, dos modalidades de aumentar el volumen de la caja torácica: contracción del diafragma que aumenta el diámetro longitudinal y elevación de las costillas que incrementa el diámetro anteroposterior y transversal.

En el sexo masculino, la respiración se realiza preferentemente por los movimientos del diafragma, es decir, es de tipo abdominal, mientras las mujeres utilizan preferentemente la respiración torácica, producida por la elevación de las costillas. Sin embargo, se puede recurrir voluntariamente a cualquiera de estos tipos de respiración.

El diafragma está en contacto con los pulmones en una extensión de unos 250 cm<sup>2</sup> y su descenso durante la inspiración (1.2 cm) produce un aumento del volumen alrededor de 300 ml. El volumen de aire que penetra durante la inspiración a los pulmones es unos 500 ml, de los cuales, por lo tanto, el 60% (300 ml) penetra por el descenso del diafragma. En condiciones fisiológicas y en reposo, tanto los movimientos torácicos, como los del

diafragma, son capaces separadamente de cubrir los requerimientos mínimos del organismo en O<sub>2</sub>.

De lo dicho se desprende que los músculos inspiratorios son aquellos que elevan las costillas y entre ellos los más importantes son los intercostales externos. La contracción de las fibras de estos músculos produce la elevación de las costillas con el incremento consecutivo del volumen de la caja torácica, como puede verse en las figuras 21, 22 y 23.

Estas demuestran los cambios volumétricos de la caja torácica y de los pulmones, tanto en inspiración como en espiración, en ambos tipos de respiración. La actividad de los músculos intercostales externos y del diafragma asegura el aporte de O<sub>2</sub> no sólo en reposo, sino durante un trabajo moderado. Cuando los requerimientos de O<sub>2</sub> son todavía mayores, como por ejemplo, durante un trabajo muscular intenso o en condiciones patológicas, entran en actividad los músculos llamados inspiratorios accesorios (serrato posterior, pectoral menor y otros). La espiración es, como ya dijimos, normalmente pasiva y sólo se torna activa cuando la salida del aire está dificultada. En este caso entran en acción los músculos espiratorios (intercostales internos, rectos abdominales, etc.), que contribuyen a bajar las costillas y a disminuir en esta forma el volumen de la caja torácica. Se puede intensificar la espiración mediante compresión del abdomen (prensa abdominal), que produce el rechazo del diafragma hacia arriba.

Los pulmones siguen pasivamente la distensión de la caja torácica. Las áreas pulmonares periféricas, adyacentes a la pared torácica y al diafragma, se distienden más fácilmente que las porciones centrales, no sólo por su ubicación sino por su mayor riqueza de tejido elástico.

La distensibilidad de la zona central de los pulmones depende principalmente de su estructura histológica. Los bronquios y los vasos sanguíneos ubicados en ella, como

asimismo su riqueza en tejido conjuntivo, disminuyen considerablemente su capacidad de expansión.

La zona media, aunque ricamente vascularizada, pero pobre en tejido fibroso, es, por lo tanto, más distensible. La zona externa (de un grosor de 2 a 3 cm) es fácilmente distensible, y es, como ya se señaló, donde se realiza la mayor parte del intercambio gaseoso. Es por esto que una respiración superficial es generalmente suficiente para satisfacer los requerimientos.

### **2.2.2. Generalidades**

Al aplicar las técnicas de inducción miofascial se realiza una estimulación mecánica del tejido conectivo, como consecuencia se logra una circulación más eficiente de los anticuerpos en la sustancia fundamental, un aumento del suministro sanguíneo hacia los lugares de la restricción, a través de la liberación de la histamina, una correcta orientación en la producción de fibroblastos, un mayor suministro de sangre hacia el tejido nervioso, y un incremento del flujo de los metabolitos desde y hacia el tejido, acelerando así el proceso de curación.

Es indispensable una correcta movilidad del tejido para un incremento apropiado de los líquidos corporales. Si esta movilidad está reducida, se altera la calidad de la circulación sanguínea, que se torna lenta y pesada, lo que puede conducir, en casos extremos, a una isquemia.

Este cambio marca generalmente el inicio de serios problemas en nuestro cuerpo. Las restricciones creadas por el déficit motor del sistema miofascial promueven la creación de puntos gatillo y producen isquemia, lo que conlleva un deterioro de la calidad de las fibras musculares. En consecuencia, una estimulación excesiva de la producción de colágeno,

provoca una fibrosis del sistema miofascial, dando lugar automáticamente a la formación de áreas de atrapamiento. (Pilát, 2003).

La forma en que se libera las restricciones del sistema fascial es aflojándolas, estirándolas, o rompiéndolas. Incluso al liberar el tejido, posteriormente, en el período entre sesiones, puede retraerse y restringirse de nuevo. También hay que tener en cuenta que, por lo general, el paciente con estas restricciones, en el proceso de autodefensa se auto-limita, por lo tanto se convierte en una persona hipomóvil y rígida.

Uno de los efectos de la aplicación de las técnicas de inducción miofascial es la liberación de toxinas y restricciones de la fascia en su cuerpo. (Pilát, 2003).

Según Carrión en el 2015 menciona que es muy importante saber que al diafragma es un musculo muy complejo por sus orígenes e inserciones ya que no tiene una forma más o menos longitudinal como muchos músculos del cuerpo humano.

A diferencia de la mayoría de los músculos que suelen ser pares en el cuerpo humano, el diafragma es una excepción ya que es unitario, y por tanto un músculo algo especial, por tanto vamos a ir paso por paso para que se comprenda como podemos realizar el estiramiento del diafragma a una persona.

Sabemos que la función principal del diafragma es la inspiración. Durante la contracción el tendón central es descendido, aumentando el volumen de la cavidad torácica y disminuyendo la presión (similar al mecanismo de aspiración de una jeringuilla). Esto hace que el aire atmosférico pase hacia los alveolos pulmonares.

Es muy importante también, realizar movilizaciones de toda la parrilla costal para que el diafragma siempre se encuentre suelto y elástico para realizar siempre su función correctamente.

Una de las partes importantes del estiramiento del diafragma es conseguir que las fibras, que durante un tiempo se han estado contrayendo continuamente al realizar cualquier tipo de ejercicio de alta intensidad sobre todo, vuelvan a su estado normal y no sufran un acortamiento de las mismas y que puedan por tanto presentar alguna molestia en la persona.

La otra y la más importante de todas es que el musculo del diafragma se encuentra implicado en las vísceras de nuestro organismo, por la parte superior con el corazón y pulmones, y por la parte inferior con el hígado, estomago, etc. Si existiera algún problema en este músculo, muy probablemente aparezcan problemas en alguna de nuestras vísceras, como suelen ser los visceroespamos.

Este estiramiento es muy recomendable en todas las personas, es un estiramiento que casi nadie realiza pero que es muy muy importante.

Dentro de las generalidades de la técnica de estiramiento y liberación miofascial, uno de los factores importantes para poder realizar ésta técnica son las condiciones en las que se encuentre nuestro ambiente de trabajo, en las que se debería tener una buena ventilación, una adecuada temperatura, la luz debe ser tenue y el área se debe encontrar en completo silencio. Además de constar con un espacio amplio y adecuado tanto para el paciente como para el fisioterapeuta. (Carrión, 2015).

### **2.2.3. Beneficios**

Pirona María Isabel (s.f) afirma en su artículo que las técnicas de estiramiento diafragmático tienen como objetivo principal elongar las fibras musculares que se encuentren tensas y aliviar el dolor referido por puntos gatillo que estén activos en el diafragma.

Los beneficios por su aplicación son únicos, mejoran los factores simpáticos y parasimpáticos, optimiza la mecánica del raquis y costillas, potencian el flujo vascular y linfático, el cual mejora la respiración.

Adicionalmente, mejora el patrón respiratorio y la circulación sanguínea en general, así como el drenado de linfa en los tejidos, restableciendo el equilibrio funcional de los tejidos adyacentes.

La relajación produce una reducción del consumo de oxígeno de los músculos esqueléticos, con incremento de elasticidad de la pared torácica afirma Kendall. Por ello, las inspiraciones durante los ejercicios terapéuticos deben continuarse de espiraciones conscientes y controladas, en búsqueda de elongación de tejidos y relajación de fibras musculares.

Al mejorar el patrón respiratorio, aumenta la coordinación del movimiento intercostal, el trabajo correctivo aumenta la eficiencia del proceso disminuyendo el esfuerzo que se realiza para ventilar.

Se proporciona al paciente una sensación de control sobre la respiración, reduciendo el trabajo respiratorio y disminuyendo la tensión de músculos accesorios del cuello y porción torácica superior. El equilibrio postural óptimo incrementa la eficiencia del gasto energético. (Pirona María Isabel, s.f).

#### **2.2.4. Contraindicaciones**

En cuanto a las contraindicaciones mencionamos algunas como las aneurismas, la hemofilia, la leucemia además de fracturas y presencia de tumores, también cuando se detecta cáncer en el sistema linfático. Cuando se realiza esta técnica debemos tener cuidado con los hematomas, con la hipersensibilidad, la osteoporosis avanzada y si hay deficiencias

circulatorias. Tampoco vamos a realizar la técnica cuando el paciente presente estados febriles o heridas abiertas.

#### **2.2.4.1. Contraindicaciones relativas:**

Dentro de estas tenemos la arteriosclerosis avanzada, el lupus en etapa aguda, la artritis reumatoide aguda, espóndilo artrosis anquilosante, enfermedades maniaco depresivas, parálisis cerebral en estado grave, trombosis, epilepsia, tampoco cuando hay dolor de cabeza o jaquecas, cuando hay presencia de inestabilidad marcada de columna vertebral y en condiciones ginecológicas en las que se encuentran la menstruaciones o sangrado abundante y en el embarazo, no se recomienda su aplicación en deportistas de alta competencia 2 o 3 días antes de las mismas.

#### **2.2.5. Indicaciones**

Esta técnica está relacionada con la fascia por lo que se recomienda que se aplique una liberación cuando se encuentra restricciones de la misma en este caso a nivel del diafragma.

#### **2.2.6. Procedimiento**

José Moral en el 2012 en su revista de E-fisioterapia, menciona que, el diafragma es el principal músculo en la función vital de la respiración. Se encuentra suspendido por un sistema fibroso elástico que contiene el centro frénico. Este sistema es un conjunto aponeurótico, fascial y ligamentario que por su disposición anatómica, influye en otras funciones importantes del organismo.

Actúa directamente sobre la caja torácica en los movimientos de la respiración; mediante su contracción modifica el tórax en la inspiración, y en la espiración expande la caja torácica. Para que exista un movimiento armónico y sin restricciones del volumen torácico es necesario el estado óptimo de dicho músculo.

La utilización de la terapia miofascial, dado sus efectos sobre el sistema muscular, puede ayudarnos a mantener el diafragma en buen estado para la función respiratoria, ya que el sistema fascial está formado por una ininterrumpida red que controla todos los componentes de nuestro cuerpo.

No es posible mantener un cuerpo en buen estado y equilibrado sin que exista este sistema en correcto funcionamiento. La presencia de restricciones del sistema fascial y de su estructura interna crea incomodidades que interfieren en el desarrollo funcional apropiado de todos los sistemas corporales. La fascia es un fuerte tejido conjuntivo que rodea los órganos en forma tridimensional y de esta manera permite mantenerlos en su correcta posición e interconectados.

Con la inducción miofascial estimulamos mecánicamente el tejido conectivo, causando así una vasodilatación en el tejido afecto, a través de la liberación de histamina, que produce una orientación correcta de los fibroblastos, mayor aporte sanguíneo hacia el tejido nervioso y un incremento del flujo de metabolitos, acelerando así el proceso de equilibrio.

Tamara Rial en el 2014 en su publicación menciona que, el diafragma tiene dos funciones primordiales como la respiratoria y la postural.

El diafragma se puede encontrar más debilitado por varias causas entre las que se encuentran: envejecimiento, obesidad, estrés, tabaquismo.

José Moral en el 2012 menciona que la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma utiliza el movimiento espontáneo del cuerpo, ejerciendo una presión y un estiramiento, produciendo así un efecto sobre el tejido, para esto se realiza 3 ciclos de liberación en el que cada uno ejercerá más presión y estiramiento para profundizar. (Moral, 2012).

### **Auto-masaje del diafragma**

Alfonso Fdez-Nespral en el 2016 menciona que el diafragma produce el 60% de la capacidad respiratoria del organismo, por tanto, para personas particularmente activas que sean físicamente exigentes es fundamental tener un diafragma en plena forma.

Se trabaja expandiéndolo manualmente, quitándole puntos de tensión, mediante técnicas suaves que no provocan dolor y van relajando el diafragma. Esto produce una notable mejora de la capacidad pulmonar.

El Diafragma no solo es que participe en la respiración , sino que es motor principal del movimiento de inspiración al ejercer de verdadero embolo que como en un pistón o una jeringuilla sube y baja para aumentar el diámetro longitudinal de la caja torácica, por lo tanto el volumen del tórax y de esta misma forma, el de los pulmones. (Fdez-Nespral, 2016).

Se puede realizar un auto-masaje diafragmático de liberación miofascial con las propias manos. Coloca los dedos alrededor del arco costal. Realiza una suave inspiración diafragmática y al exhalar introduce suavemente las yemas de los dedos por dentro del arco costal como si estuvieses tecleando en una máquina de escribir. Al inspirar nuevamente mantén los dedos en la última posición y durante la exhalación continúa masajeadando por dentro de las carillas costales. Repite de seis a ocho veces.

### **Auto-masaje con pelotas**

El anterior ejercicio se puede realizar también con dos pelotas pequeñas como las que os muestro en el siguiente video Consiste en realizar un auto-masaje de liberación miofascial recorriendo los bordes costales. Durante la exhalación presiona en sentido descendente justo por el borde de las carillas costales. Sentirás al finalizar estos ejercicios menos tensión a la inspiración como a la espiración. (Rial, 2014).

La técnica consiste en acompañar las costillas en sus descenso en la fase de espiración, dirigiendo el sentido corrector hacia la línea media del cuerpo del paciente, a la vez que

estiramos de los haces aponeuróticos costales anteriores. En la fase de inspiración, no permitimos que las costillas asciendan, aumentando en cada ciclo respiratorio, el descenso provocando unilateral costal. Repetir 5 ciclos respiratorios.

Técnica clásica de actuación en estiramiento diafragmático. Un diafragma en espiración, es decir, un diafragma que desciende correctamente al coger aire, pero que al soltarlo ve restringido su recorrido de ascenso. Actuaremos en estiramiento por debajo de los arcos costales, acompañando el ascenso costal al tomar aire, y no permitiendo su descenso al soltarlo.

Estiramiento en decúbito lateral, de los haces costales diafragmáticos a la vez que facilitamos el ascenso de las costillas en la inspiración.

Actuación costal inferior durante la respiración, técnica adecuada para equilibrar al diafragma ante desigualdades respiratorias unilaterales.

Actuación sobre esternón, atendiendo de igual modo a las restricciones respiratorias.

El terapeuta no es un ejecutor del tratamiento, sino solamente un facilitador del proceso, debe tener claro los objetivos del tratamiento. En su plan de tratamiento y su ejecución, el terapeuta debe esperar las respuestas del tejido, que se presentarán a raíz de los procedimientos iniciales.

### **2.2.7. Test de 6 minutos para medir el VO2 máximo.**

El test de marcha de seis minutos (TM6) es una herramienta cada vez más utilizada en la práctica clínica que evalúa la capacidad para realizar ejercicio físico de un sujeto, midiendo la distancia máxima que puede caminar durante 6 minutos. Se considera una prueba sub-máxima, debido a que provoca un estrés fisiológico en los sistemas cardio-respiratorio y

muscular en condiciones de demanda aeróbica, por tanto, es un buen indicador de la capacidad para realizar ejercicio.

Es una prueba sencilla, bien tolerada y representativa de las actividades de la vida diaria y que no requiere de equipo adultos sanos como en adultos con patologías cardiopulmonares.

Al comenzar el ejercicio, el aumento del gasto cardiaco se origina por un incremento del volumen sistólico y de la frecuencia cardiaca. A medida que se intensifica el ejercicio, los incrementos del gasto cardiaco provienen de manera casi exclusiva de una frecuencia cardiaca cada vez mayor. De esta forma, el consumo de oxígeno de los músculos que están trabajando se encuentra íntimamente relacionado con la frecuencia cardiaca. Durante el ejercicio deben ser valorados los siguientes parámetros:

- Frecuencia cardíaca
- Presión arterial sanguínea
- Frecuencia respiratoria
- Saturación de oxígeno

#### ***2.2.7.1 Descripción del test***

Para realizar el test se requiere de un sitio absolutamente plano, la prueba se lleva a cabo recorriendo de ida y vuelta, un tramo de 30 m de longitud, que estará delimitado por conos reflectantes. Se colocan a una distancia de 29 metros entre sí, dejando 0,5 m en cada extremo para que el paciente pueda girar.

El paciente deberá ir sólo. Algunos protocolos sugieren el acompañamiento por un operador, sin embargo podría influir en la reproducibilidad del test. Debe recorrer la mayor distancia posible en 6 minutos. Comenzar el test en uno de los extremos del trayecto dando

la señal de inicio: “1, 2, 3, comience” y se inicia el cronometraje. En cada minuto se realiza un incentivo verbal utilizando determinadas frases.

Primer minuto: “lo está haciendo muy bien, faltan 5 minutos para finalizar” Segundo minuto: “perfecto, continúe así, faltan 4 min.” Tercer minuto: “está en la mitad del tiempo de la prueba, lo está haciendo muy bien” Cuarto minuto: “perfecto, continúe así, faltan 2 minutos” Quinto minuto: “lo está haciendo muy bien, falta 1 minuto. Para acabar la prueba” Sexto minuto: “pare, la prueba ha finalizado” Avisar 15 segundos antes que resta ese tiempo para que finalice la prueba Test de marcha de 6 minutos.



**Gráfico 1. Distancia del test de los 6 minutos**

**Fuente:** [www.insuficienciacardiaca.org](http://www.insuficienciacardiaca.org)

Al final se le preguntarán los síntomas percibidos. Se debe controlar frecuencia cardíaca y respiratoria, saturación de Oxígeno y presión arterial en el primer minuto y a los 5 minutos. (Daniel Zenteno, 2010).

#### **2.2.7.2. Indicaciones**

La indicación más clara se relaciona con la medición de respuesta a intervenciones médicas en pacientes con enfermedad cardíaca o pulmonar de grado moderado a avanzado. También ha sido usada como una medición única del estado funcional del paciente, así como predictor de muerte y de morbilidad.

### ***2.2.7.3. Limitaciones***

Los pacientes con alguna limitación funcional crónica para deambular podrían realizar el examen con los elementos de ayuda que habitualmente usen (bastones, prótesis, etc). En este caso no se deberá relacionar con los valores teóricos de población sana.

### ***2.2.7.4. Contraindicaciones***

- Angina inestable en el primer mes de evolución.
- Infarto agudo de miocardio en el primer mes de evolución.
- Imposibilidad para caminar por evento agudo (v. gr. esguince de tobillo, herida en el pie, fractura de pierna, etc).

### ***2.2.7.5. Contraindicaciones relativas***

- Frecuencia cardíaca > 120 por minuto en reposo.
- Presión arterial sistólica > 180 mmHg.
- Presión arterial diastólica > 100 mmHg.
- Saturación arterial de oxígeno en reposo < 89%. (GUTIÉRREZ-CLAVERÍA, 2008).

## **2.3.HIPÓTESIS**

Con la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma mejorará la resistencia al ejercicio en adultos mayores de 60 a 85 años del programa 60 y Piquito de la ciudad de Quito.

## **2.4.OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES**

Este proyecto se sustenta en las siguientes variables:

Adultos Mayores

Técnica de liberación miofascial diafragmática

Índice de masa corporal

Test de los 6 minutos

**Tabla 1. Variables de la investigación**

<b>Variable</b>	<b>Definición Conceptual</b>	<b>Dimensión</b>	<b>Definición operacional</b>	<b>Indicador</b>	<b>Escala</b>
<b>Adultos mayores</b>	La ONU establece la edad de 60 años para considerar que una persona es adulta mayor, aunque en los países desarrollados se considera que la vejez empieza a los 65 años.	<b>Adulto joven</b>	Personas que se encuentran entre los 60 y 65 años.	Porcentaje	Ordinal
		<b>Adulto mayor maduro</b>	Personas entre los 66 y 74 años.	Porcentaje	Ordinal
		<b>Adulto mayor</b>	Personas entre los 75 y 85 años.	Porcentaje	Ordinal
		<b>Anciano</b>	Personas mayores de los 86 años.	Porcentaje	Ordinal
<b>Técnica de estiramientos y liberación</b>	Es una técnica manual utilizada para	<b>Diámetro vertical</b>	Descenso del centro frénico	Porcentaje	Ordinal

<b>miofascial diafragmática</b>	tratar las disfunciones de la fascia.	<b>Diámetro transversal</b>	Separación de las costillas inferiores	Porcentaje	Ordinal
		<b>Diámetro anteroposterior de las costillas superiores</b>	Ascenso del esternón	Porcentaje	Ordinal
<b>Índice de masa corporal</b>	Es un índice del peso de una persona en relación con su altura	<b>50 - 59 años</b>	Hombres 24.7 – 31 Mujeres 23.6 -32.1	Porcentaje	Ordinal
		<b>60 – 69 años</b>	Hombres 24.4 - 30 Mujeres 23.5 – 30.8	Porcentaje	Ordinal
		<b>70 -79 años</b>	Hombres 23.8 – 26.1 Mujeres 22.6 – 29.9	Porcentaje	Ordinal
		<b>80 y mas</b>	Hombres 22.4 - 27 Mujeres 21.7 – 28.4	Porcentaje	Ordinal

<b>Test de los 6 minutos</b>	Es una herramienta utilizada en la práctica clínica que evalúa la capacidad para realizar ejercicio físico de un sujeto, midiendo la distancia máxima que puede caminar durante 6 minutos.	<b>Frecuencia cardíaca</b>	Va de 60 a 80 latidos por minuto.	Porcentaje	Ordinal
		<b>Presión arterial sanguínea</b>	Los valores normales se sitúan entre 120/80 mm/Hg	Porcentaje	Ordinal
		<b>Frecuencia respiratoria</b>	De 12 a 20 respiraciones por minuto	Porcentaje	Ordinal
		<b>Saturación de oxígeno</b>	Va entre 95% y 100%	Porcentaje	Ordinal

**Elaborado por:** Dayane Angulo, Gladys Flores

## CAPÍTULO III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 3.1 Resultados

En el análisis de los resultados de esta investigación, se observa que al aplicar la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma mejora la capacidad aeróbica en los adultos mayores, ya que se realizaron 3 muestras en un lapso de 5 semanas; tomadas durante la primera, tercera y quinta semana de los valores de Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria y Saturación de O<sub>2</sub>, antes, al finalizar y 5 minutos después de realizar la actividad física, donde se observaron cambios significativos.

Se realizó también una comparación entre los valores antes y después de aplicar la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma, donde se observa una significancia bilateral de menos 0.5, lo que significa que la técnica mejora la capacidad aeróbica en los adultos mayores.

#### 3.1.1. Primera Semana

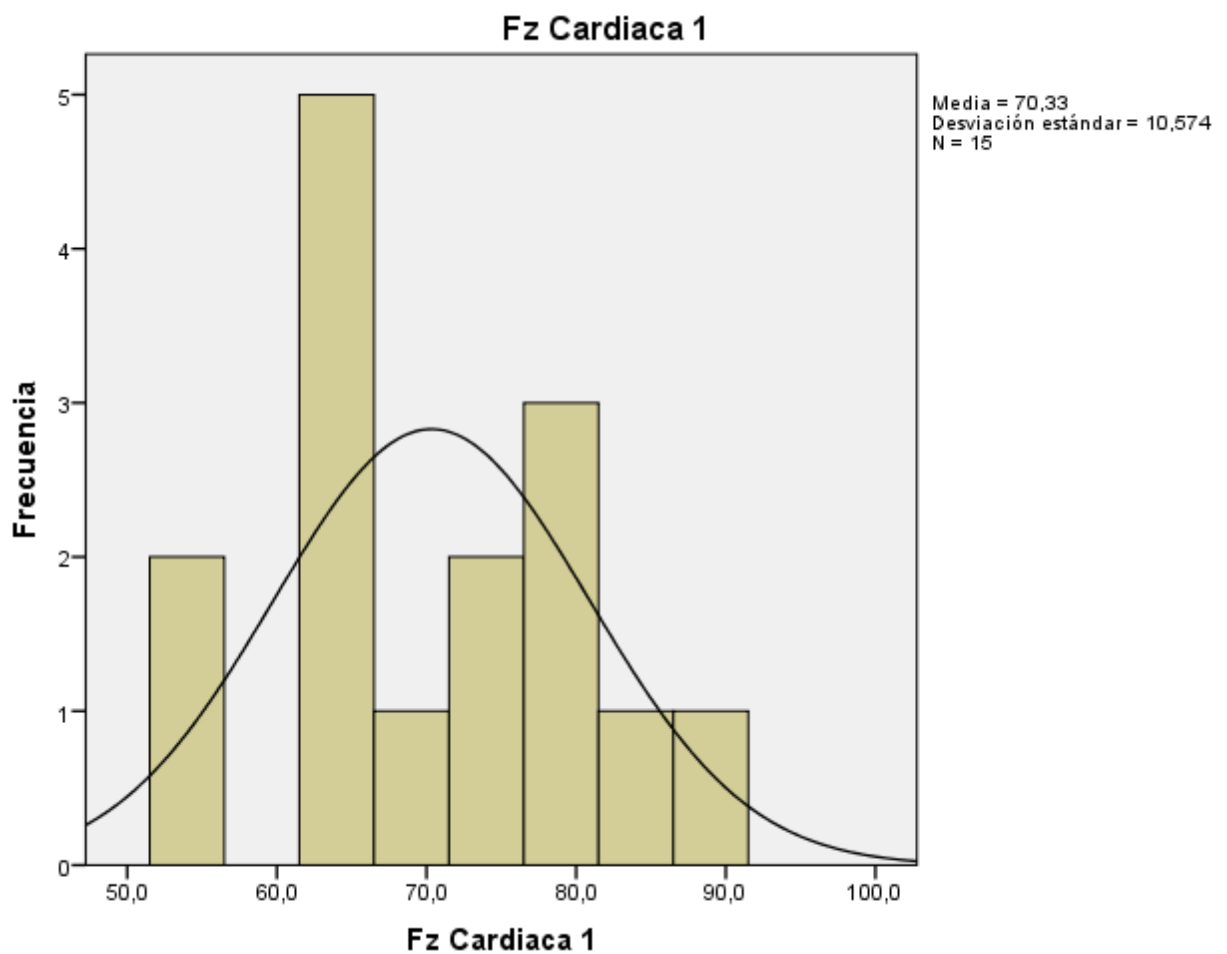
**Tabla 2. Medidas de Tendencia Central y Dispersión de la frecuencia cardiaca y saturación en la primera semana**

	FC	FC final	FC recup	SaO <sub>2</sub>	SaO <sub>2</sub> final	SaO <sub>2</sub> recup
	I	I	I	I	I	I
Media	70,3	80,6	72,3	90	97,8	91,7
Mediana	68	80	70	90	98	92
Moda	73	89	64	88	95	90
Desviación estándar	10,5	9,3	10,2	4,6	5,02	4,9
Mínimo	54	66	56	81	92	83
Máximo	90	96	91	99	110	100

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En la tabla número 2 se observa que existe una media de la frecuencia cardiaca de 70.3 una mediana de 68 y una moda de 70.3 al inicio de la actividad y una media de 80.6, una mediana de 80 y una moda de 89 al final de la actividad física, y durante la recuperación una media de 72.3, una mediana de 70 y una moda de 64 con respecto a la frecuencia cardiaca. Además existe una saturación basal en la cual se presenta una media de 90, una mediana de 90 una moda de 88 al inicio de la actividad física, una media de 97.8, una mediana de 98 y una moda de 95 al final de la actividad física y durante la recuperación se observa una media de 91.7, una mediana de 92 y una moda de 90.

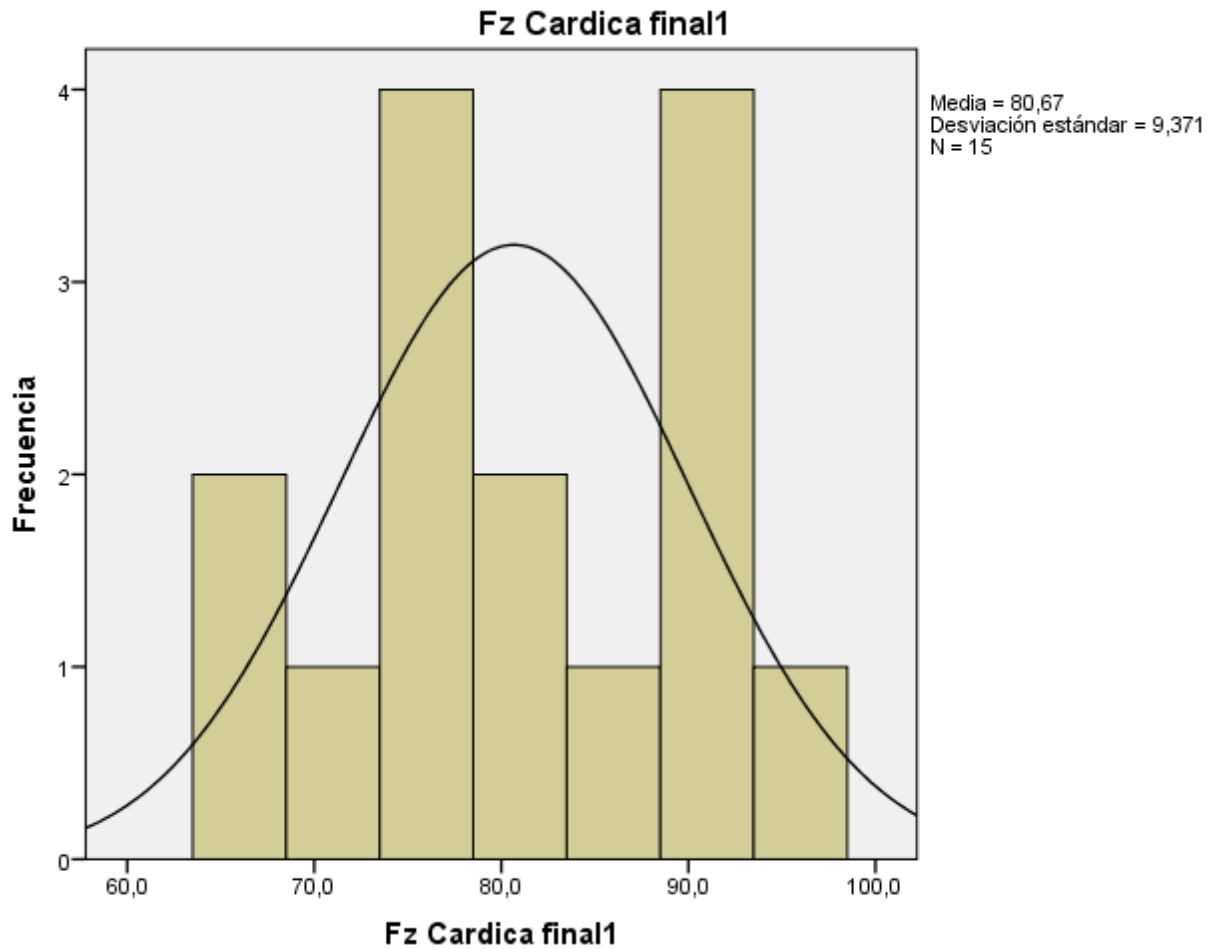


**Gráfico 2. Histograma de la frecuencia cardiaca basal en la primera semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el grafico 2 se observa que la media de la frecuencia cardiaca basal en la primera semana es de 70.3 con una desviación estándar de 10.5 en una muestra de 15 personas.

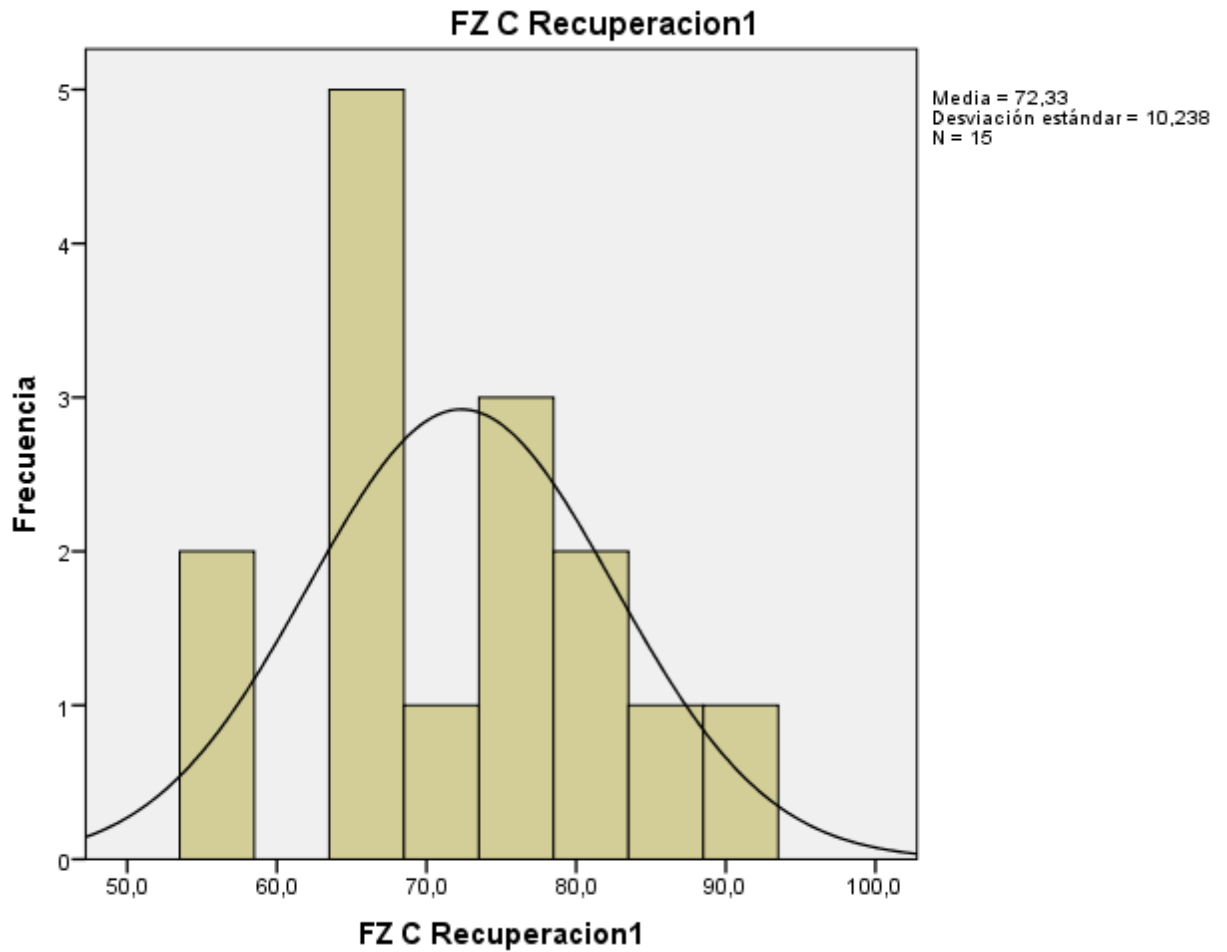


**Gráfico 3. Histograma de la frecuencia cardiaca final en la primera semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 3 se observa que la media de la frecuencia cardiaca final en la primera semana es de 80.6 con una desviación estándar de 9.3 con una muestra de 15 personas.

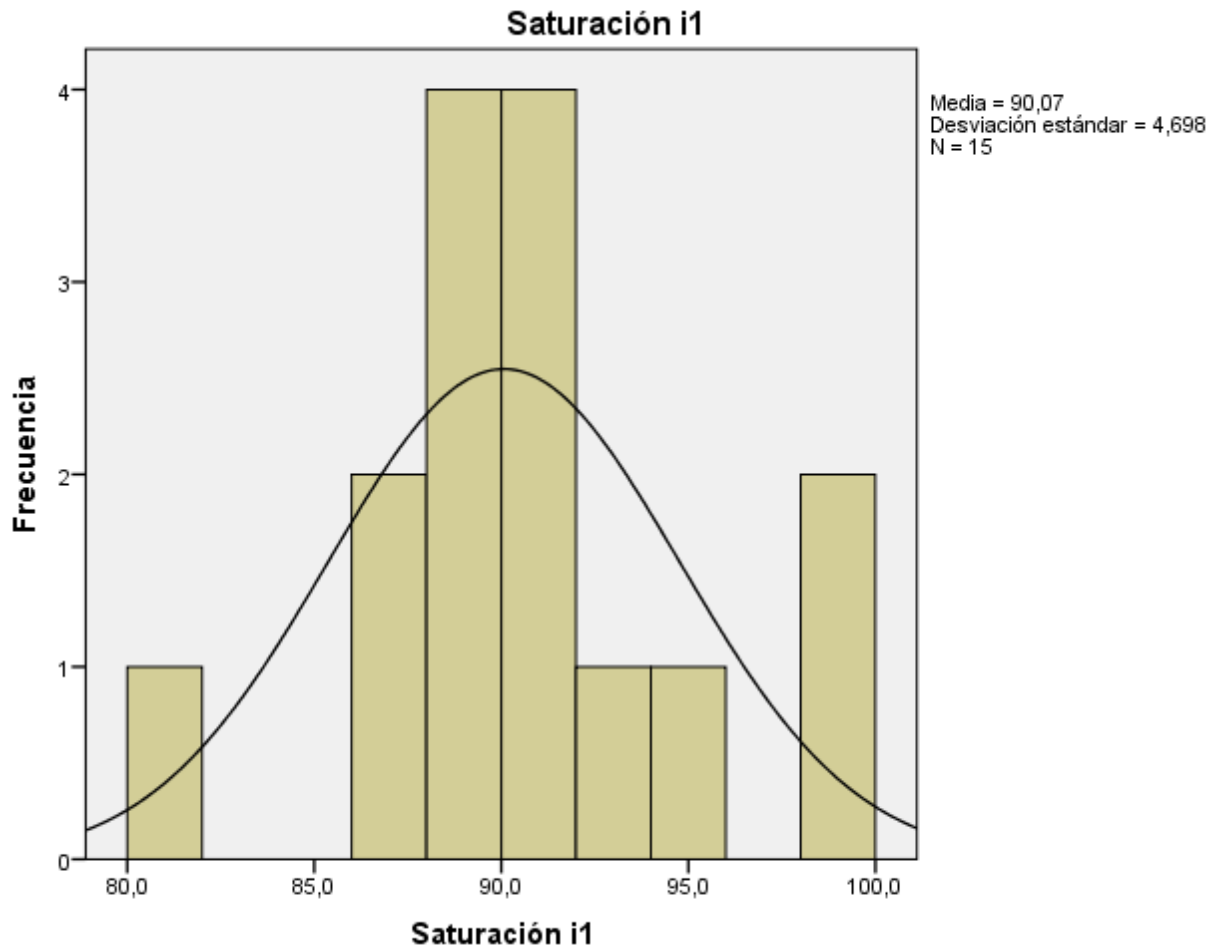


**Gráfico 4. Histograma de la frecuencia cardiaca de recuperación en la primera semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 4 se observa que la media de la frecuencia cardiaca de recuperación en la primera semana es de 72.3 con una desviación estándar de 10.2 con una muestra de 15 personas.

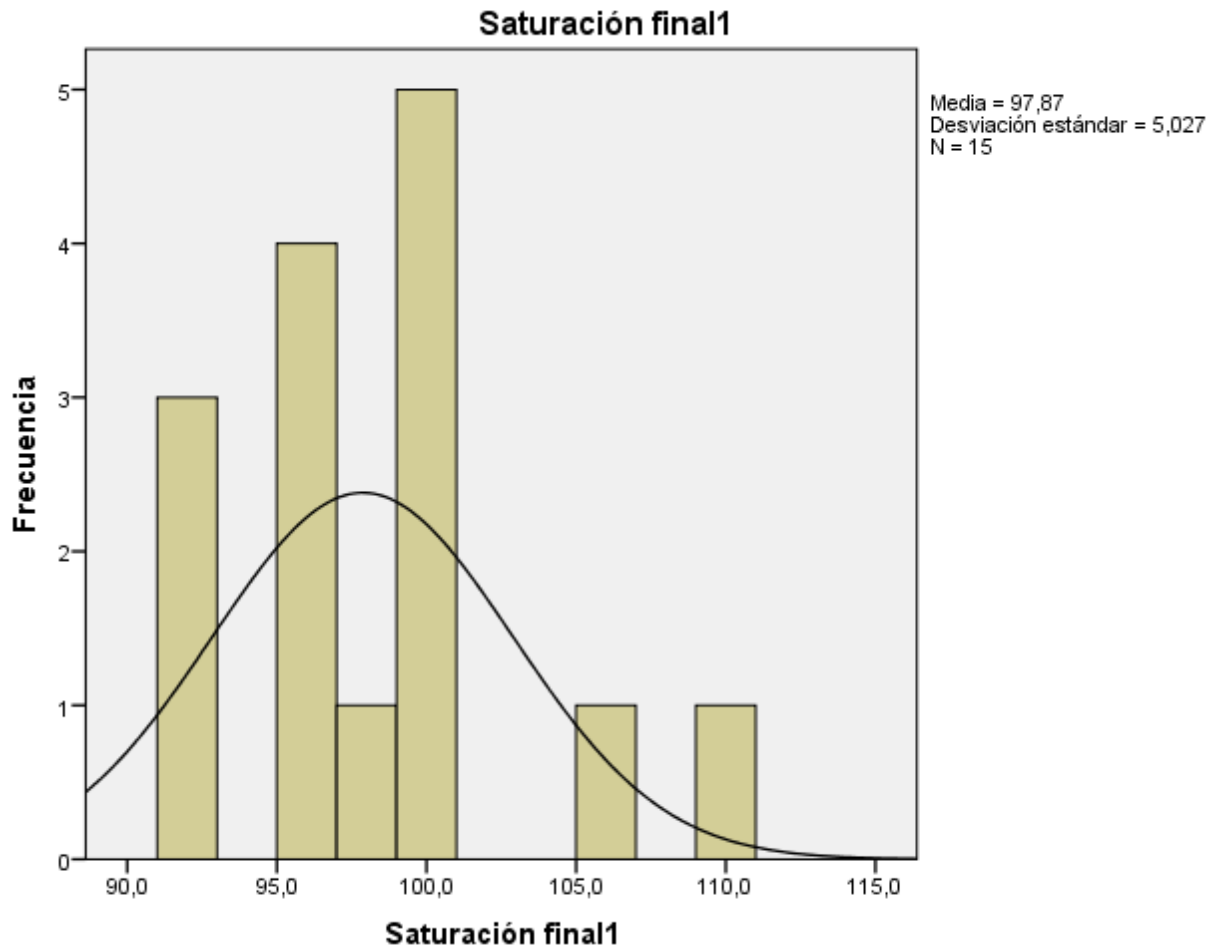


**Gráfico 5. Histograma de la saturación basal en la primera semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 5 se observa que la media de la saturación basal en la primera semana es de 90 con una desviación estándar de 4.6 con una muestra de 15 personas.

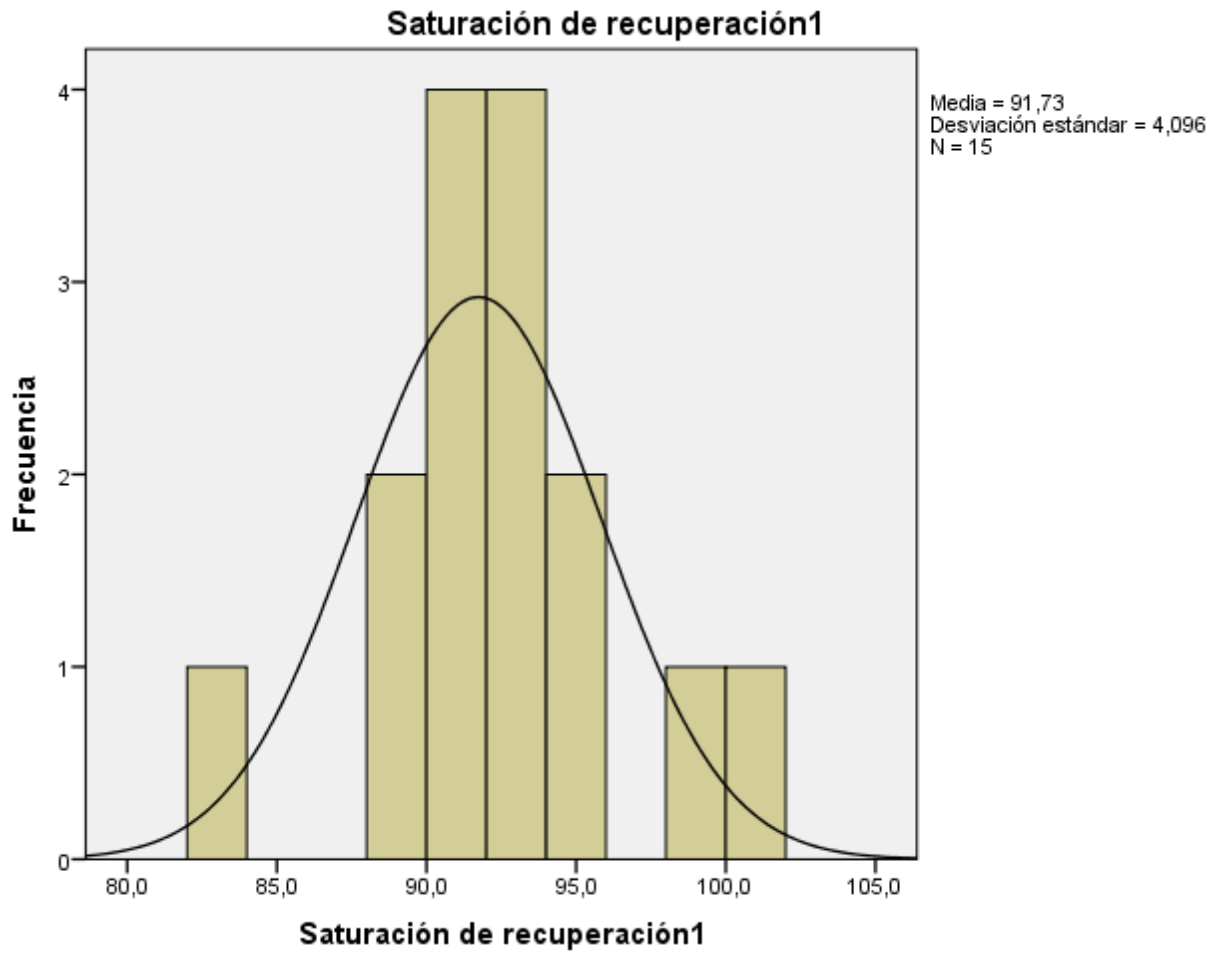


**Gráfico 6. Histograma de la saturación final en la primera semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 6 se observa que la media de la saturación final en la primera semana es de 97,8 con una desviación estándar de 5 con una muestra de 15 personas.



**Gráfico 7. Histograma de la saturación de recuperación en la primera semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 7 se observa que la media de la saturación de recuperación en la primera semana es de 91,7 con una desviación estándar de 4 con una muestra de 15 personas.

### 3.1.2. Tercera Semana

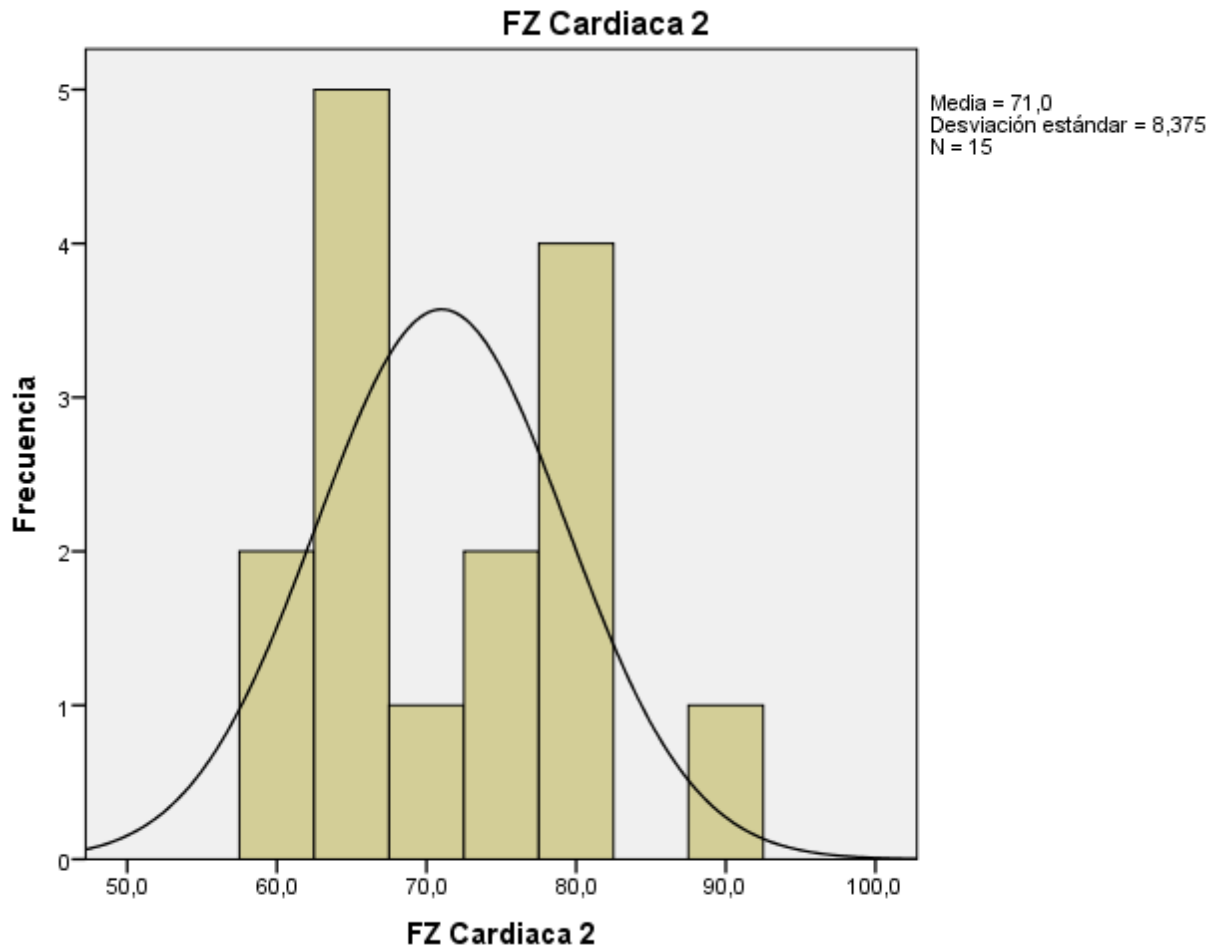
**Tabla 3. Medidas de Tendencia Central y Dispersión de la frecuencia cardiaca y saturación en la tercera semana**

	FC II	FC final II	FC recup II	SaO2 II	SaO2 final II	SaO2 recup II
Media	71	80,33	72,80	91,46	97,73	92,86
Mediana	72	76	74	90	98	92
Moda	78	75	65	89	99	91
Desviación estándar	8,37	8,38	8,48	3,44	3,57	2,66
Mínimo	60	66	61	88	89	90
Máximo	89	95	90	99	105	100

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En la tabla número 3 se observa que existe una media de la frecuencia cardiaca de 71 una mediana de 72 y una moda de 78 al inicio de la actividad y una media de 80.3, una mediana de 76 y una moda de 75 al final de la actividad física, existiendo durante la recuperación una media de 72.8, una mediana de 74 y una moda de 65 con respecto a la frecuencia cardiaca. Además existe una saturación basal en la cual se presenta una media de 91.4, una mediana de 90 una moda de 89 al inicio de la actividad física, una media de 97.7 una mediana de 98 y una moda de 99 al final de la actividad física y durante la recuperación se observa una media de 92.8, una mediana de 92 y una moda de 91.

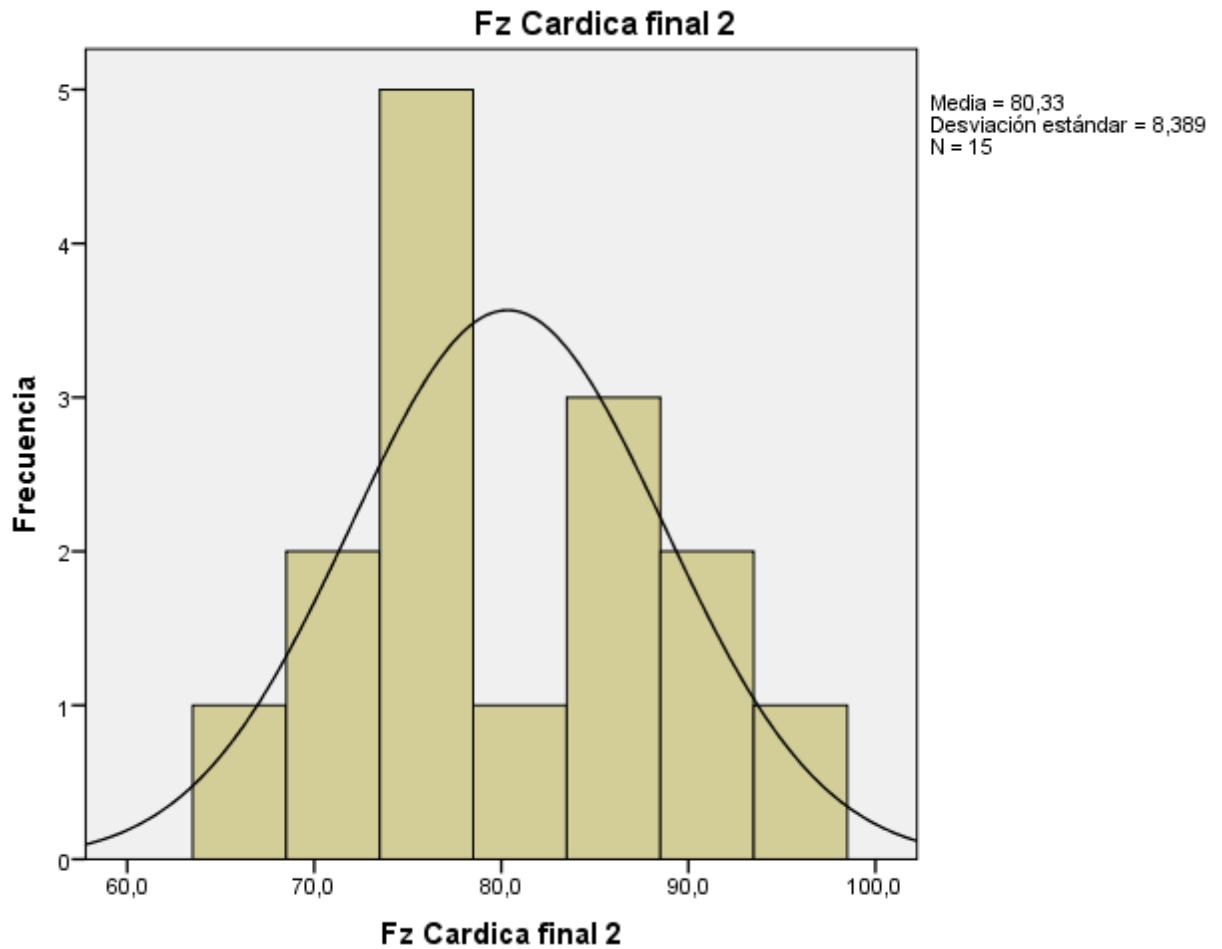


**Gráfico 8. Histograma de la frecuencia cardiaca basal en la tercera semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 8 se observa que la media de la frecuencia cardiaca basal en la tercera semana es de 71 con una desviación estándar de 8,3 en una muestra de 15 personas, lo cual indica que los valores se mantienen aproximados.

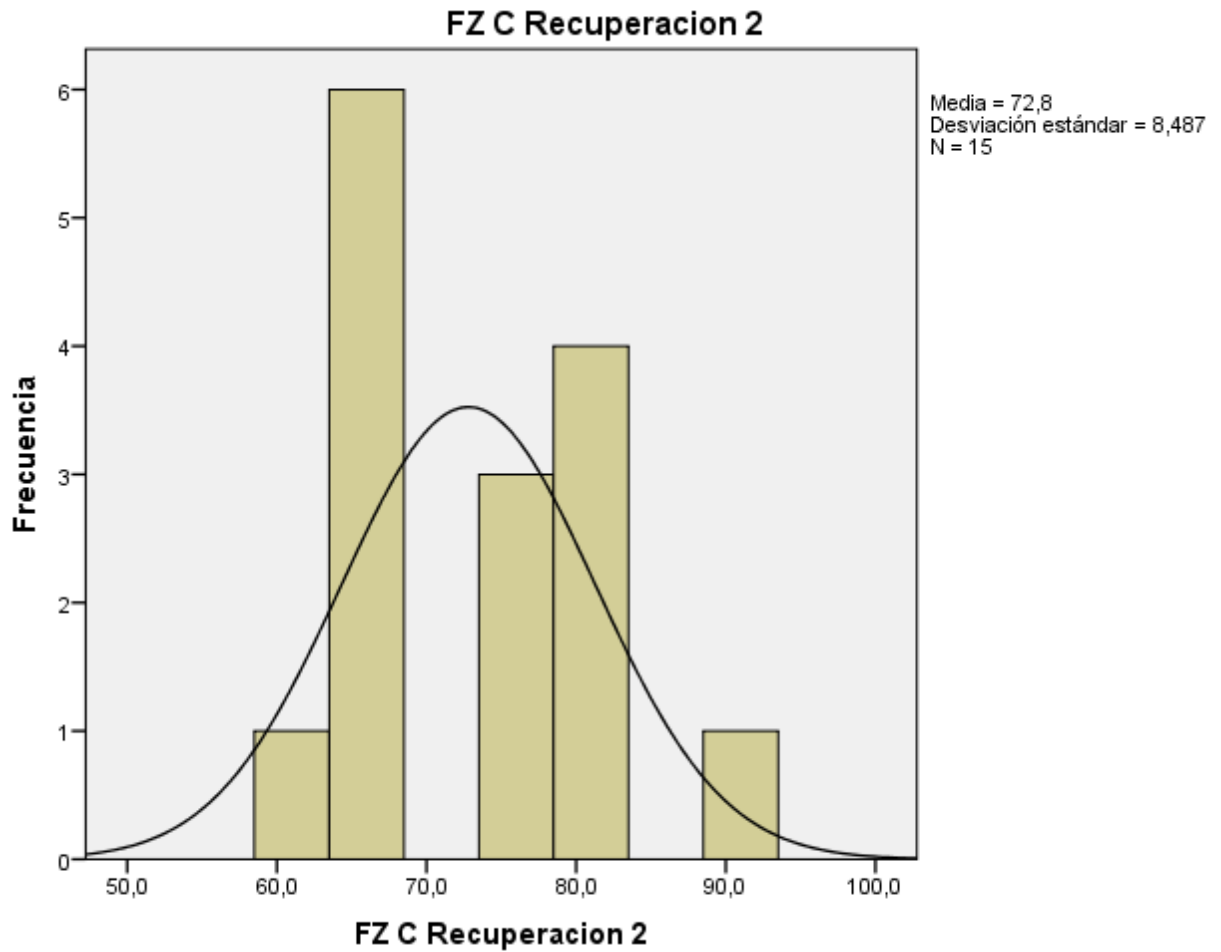


**Gráfico 9. Histograma de la frecuencia cardiaca final en la tercera semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 9 se observa que la media de la frecuencia cardiaca final en la tercera semana es de 80.3 con una desviación estándar de 8.3 en una muestra de 15 personas.

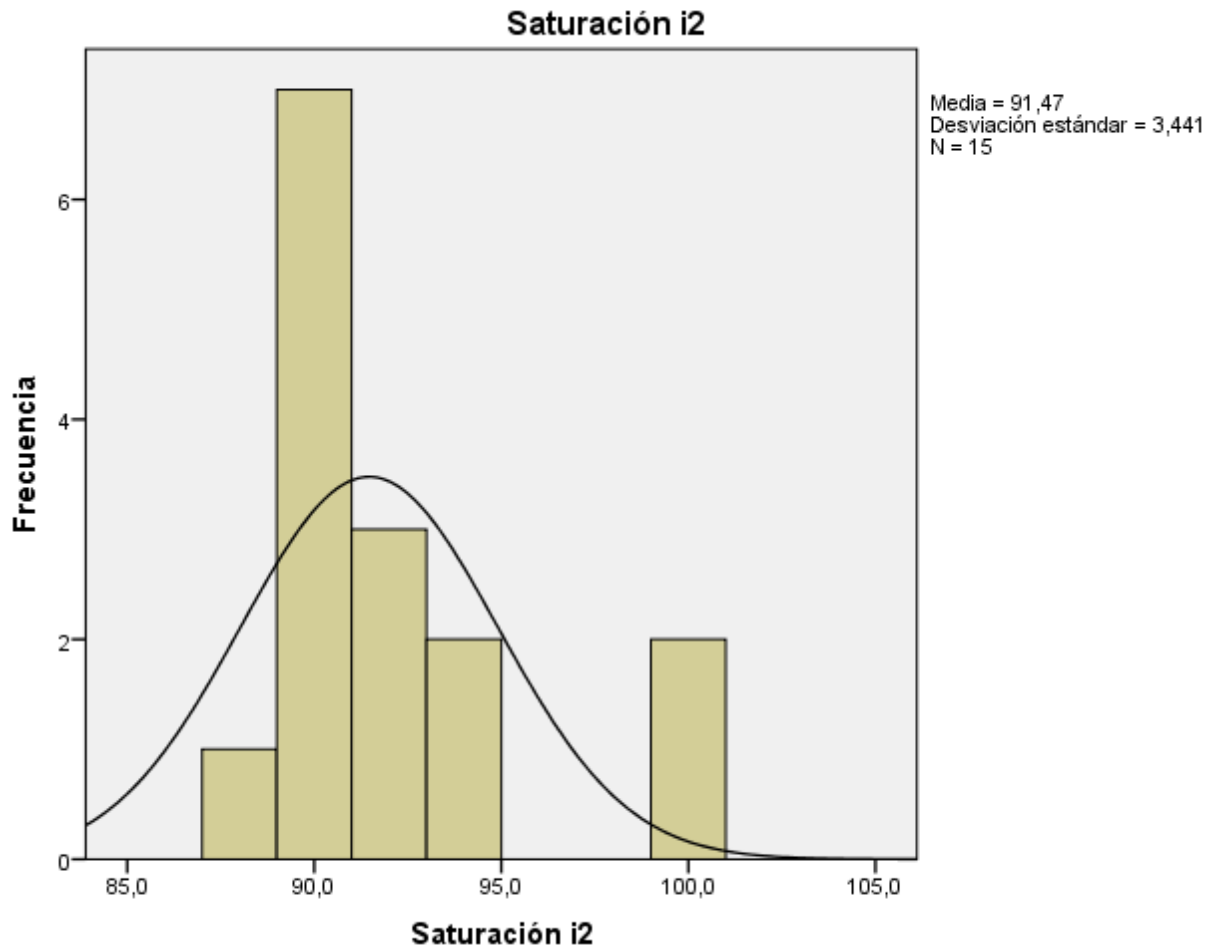


**Gráfico 10. Histograma de la frecuencia cardiaca de recuperación en la tercera semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 10 se observa que la media de la frecuencia cardiaca de recuperación en la tercera semana es de 72.8 con una desviación estándar de 8,4 en una muestra de 15 personas.

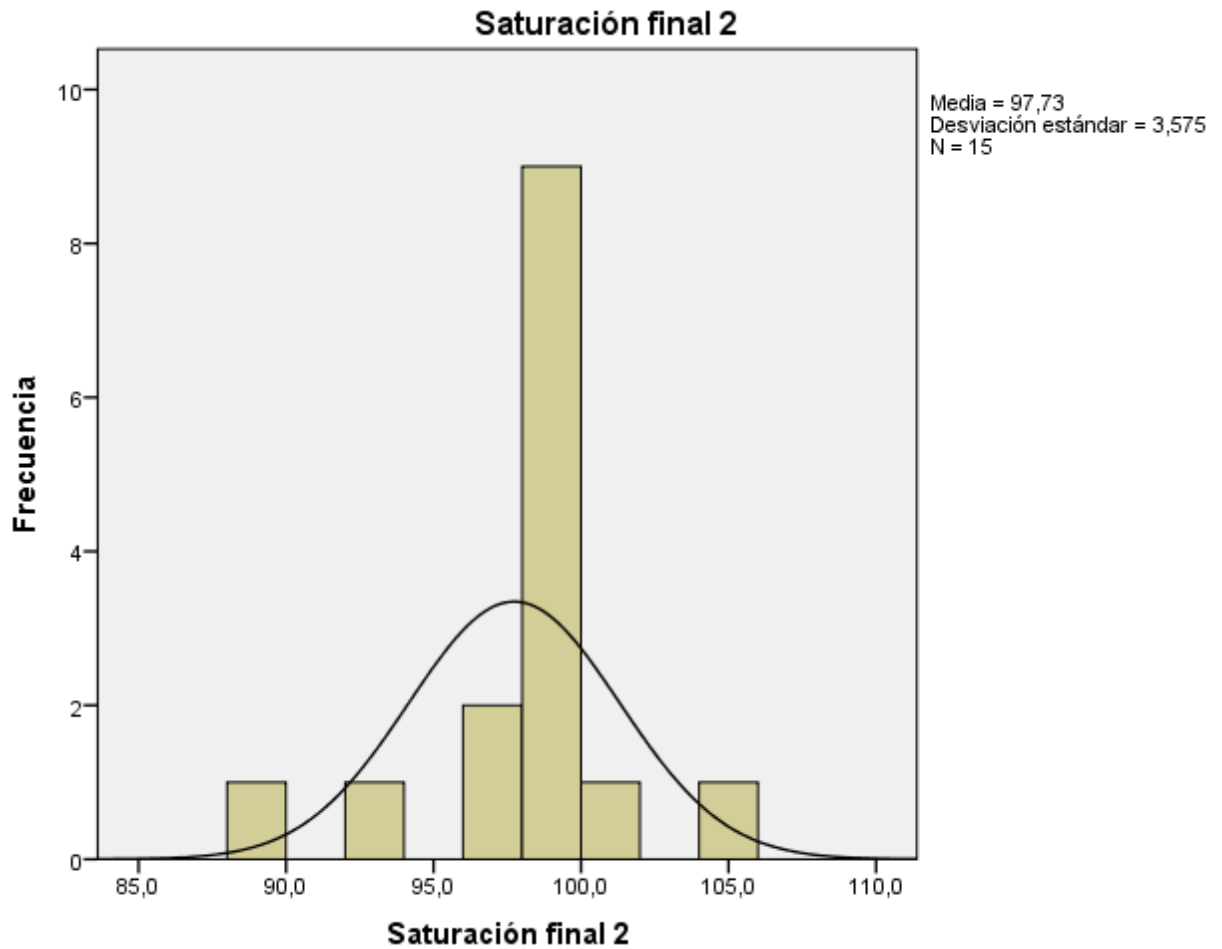


**Gráfico 11. Histograma de la saturación basal en la tercera semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 11 se observa que la media de la saturación basal en la tercera semana es de 91,4 con una desviación estándar de 3,4 en una muestra de 15 personas, lo que indica una mejora en relación a la primera semana, ya que la media de la saturación de O<sub>2</sub> era de 90.

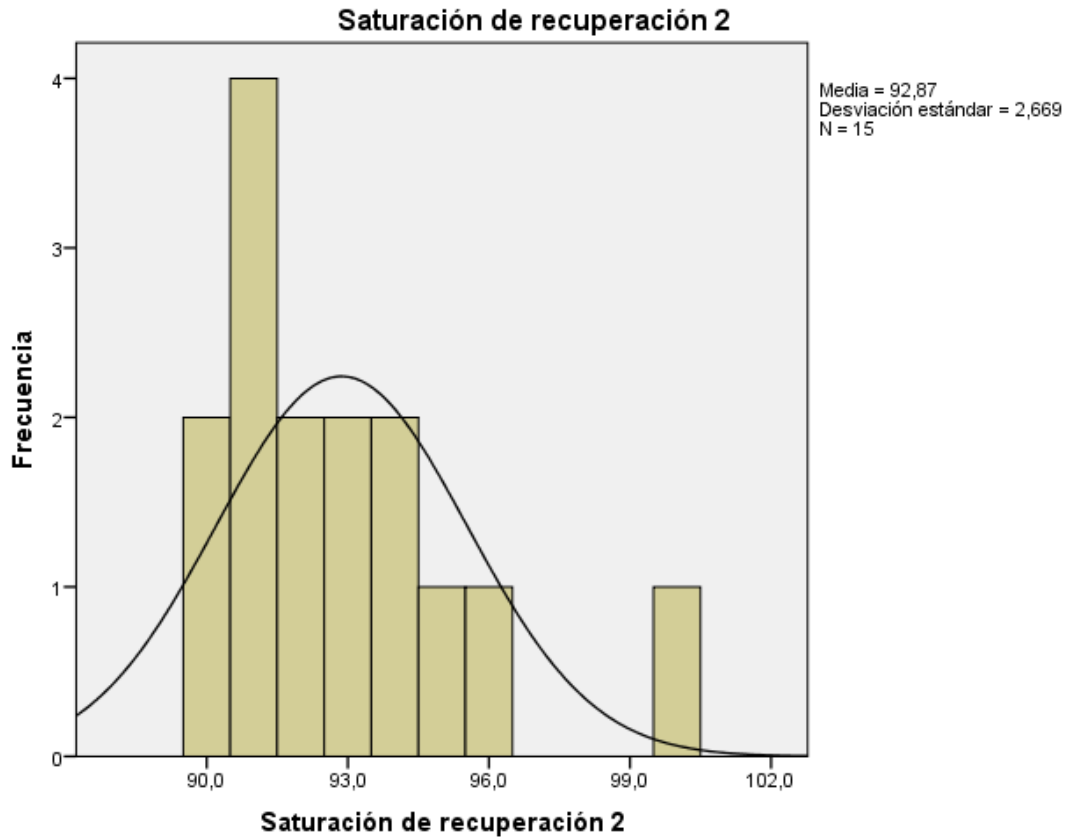


**Gráfico 12. Histograma de la saturación final en la tercera semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 12 se observa que la media de la saturación final en la tercera semana es de 97,7 con una desviación estándar de 3,5 en una muestra de 15 personas, lo que indica que los adultos mayores se agitan o fatigan menos al realizar el ejercicio físico.



**Gráfico 13. Histograma de la saturación de recuperación en la tercera semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 13 se observa que la media de la saturación de recuperación en la tercera semana es de 92,8 con una desviación estándar de 2,6 en una muestra de 15 personas, lo cual indica que los adultos mayores se recuperan mejor después de realizar la actividad física.

### 3.1.3. Quinta Semana

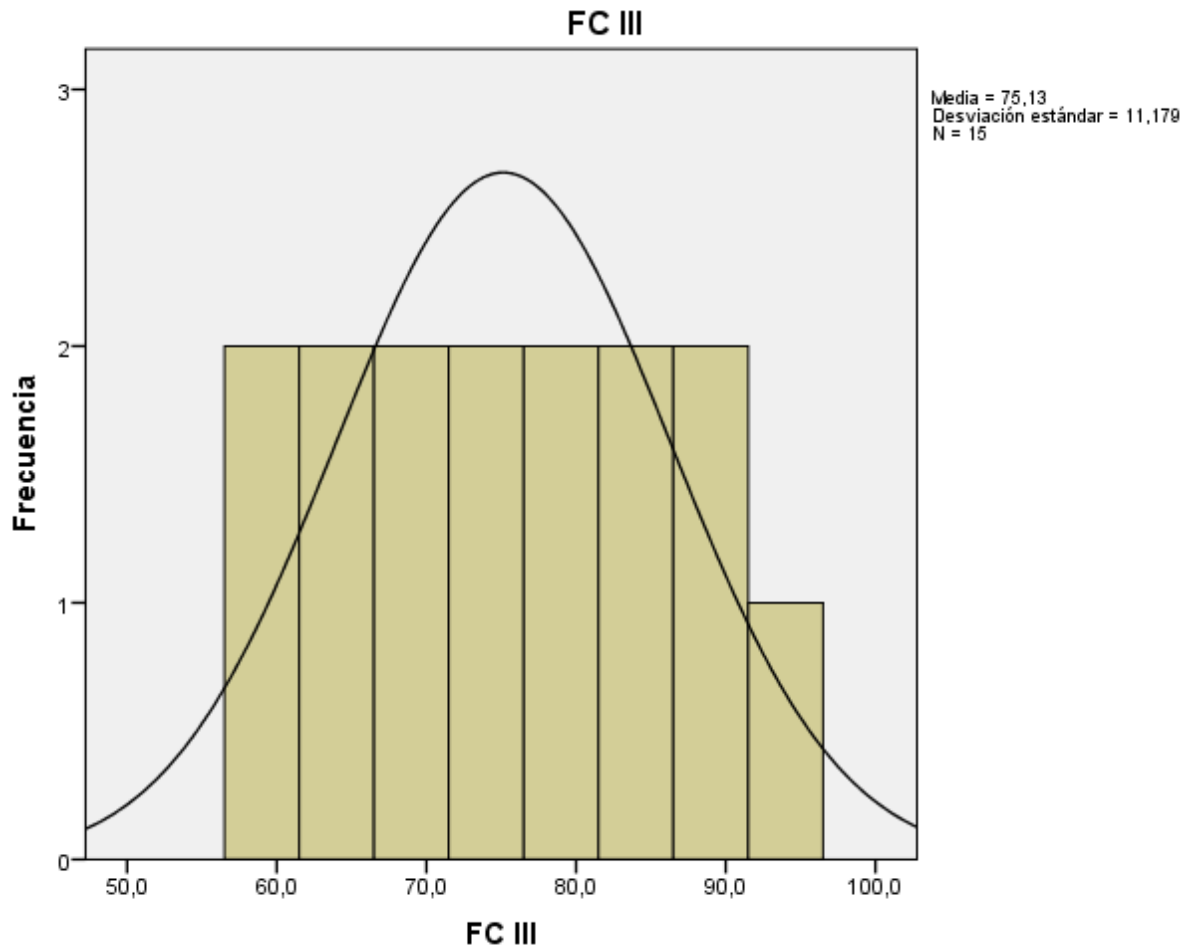
**Tabla 4. Medidas de Tendencia Central y Dispersión de la frecuencia cardiaca y saturación en la quinta semana**

	FC	FC final	FC recup	SaO2	SaO2 final	SaO2 recup
	III	III	III	III	III	III
Media	75,1	80,3	75,8	89,9	90,7	88,9
Mediana	76	81	78	90	89	90
Moda	67	92	80	87	99	90
Desviación estándar	11,1	14,4	12,1	3,8	5,7	4,5
Mínimo	59	60	56	83	82	81
Máximo	94	114	102	99	99	98

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En la tabla número 4 se observa que existe una media de la frecuencia cardiaca de 75,17 una mediana de 76 y una moda de 67 al inicio de la actividad y una media de 80,3, una mediana de 81 y una moda de 92 al final de la actividad física, existiendo durante la recuperación una media de 75,8, una mediana de 78 y una moda de 80 con respecto a la frecuencia cardiaca. Además existe una saturación basal en la cual se presenta una media de 89,9, una mediana de 90 una moda de 87 al inicio de la actividad física, una media de 90,7, una mediana de 89 y una moda de 99 al final de la actividad física y durante la recuperación se observa una media de 88,9, una mediana de 90 y una moda de 90.

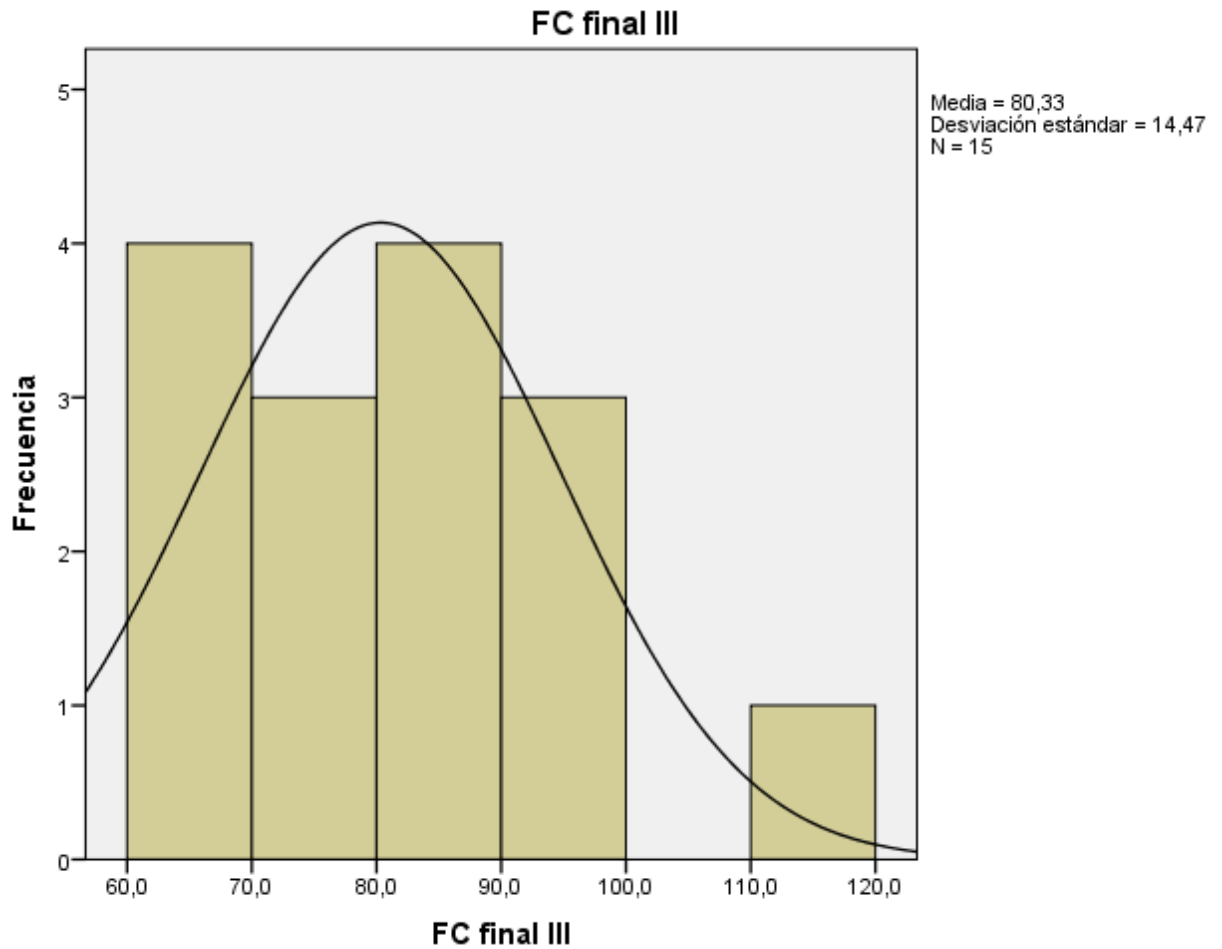


**Gráfico 14. Histograma de la frecuencia cardiaca basal en la quinta semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 14 se observa que la media de la frecuencia cardiaca basal en la quinta semana es de 75,1 con una desviación estándar de 11,1 en una muestra de 15 personas.

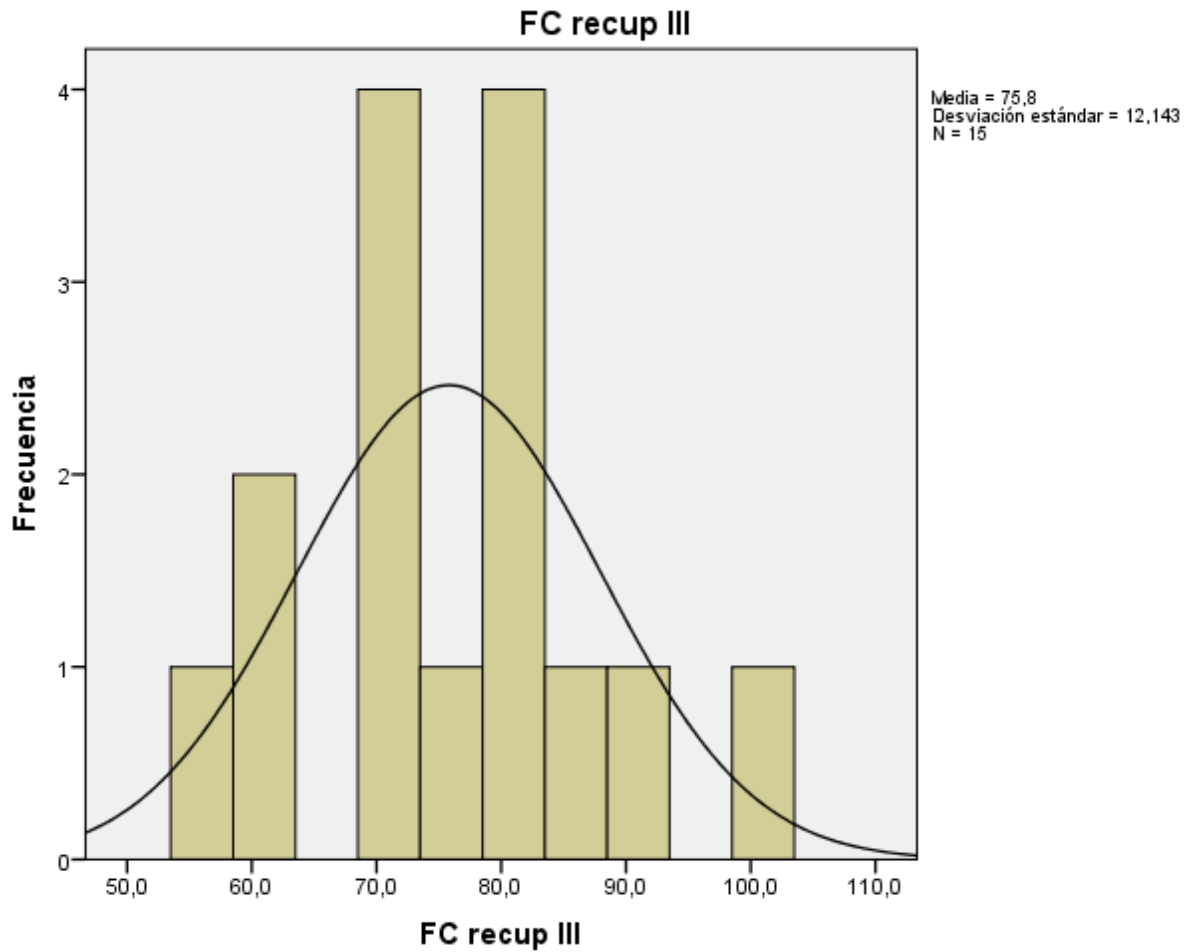


**Gráfico 15. Histograma de la frecuencia cardiaca final en la quinta semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 15 se observa que la media de la frecuencia cardiaca final en la quinta semana es de 80,3 con una desviación estándar de 14,4 con una muestra de 15 personas.

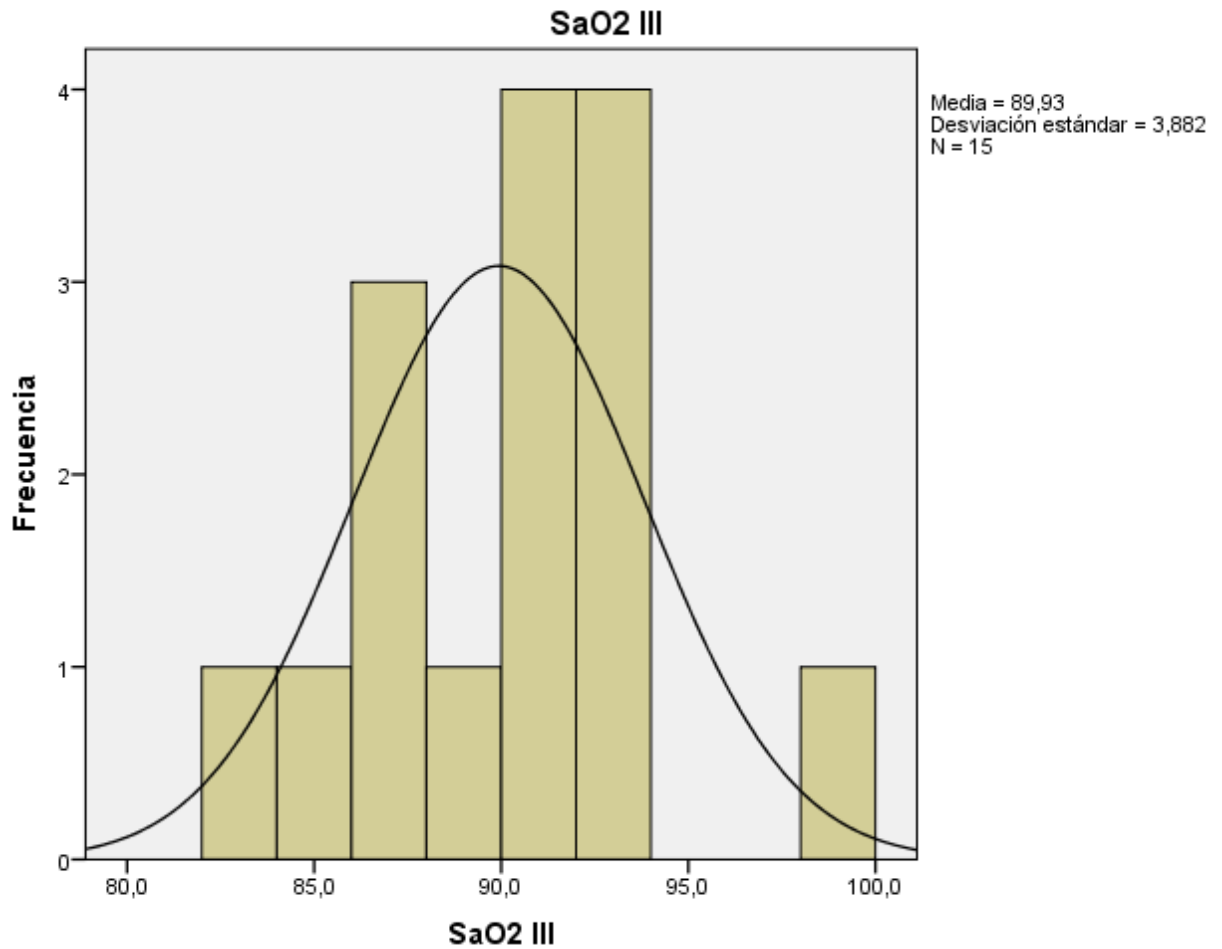


**Gráfico 16. Histograma de la frecuencia cardiaca de recuperación en la quinta semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 16 se observa que la media de la frecuencia cardiaca de recuperación en la quinta semana es de 75,8 con una desviación estándar de 12,1 con una muestra de 15 personas.

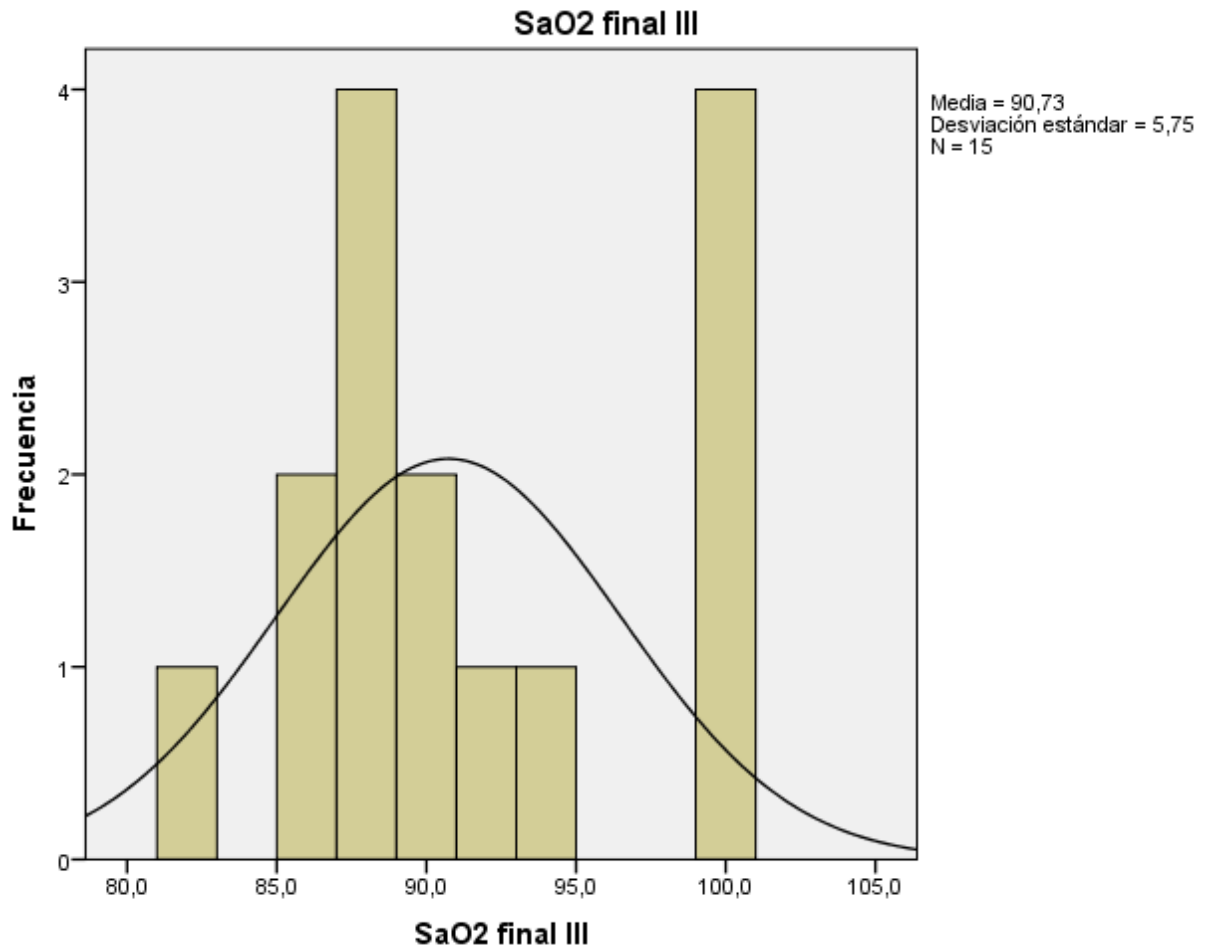


**Gráfico 17. Histograma de la saturación basal en la quinta semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 17 se observa que la media de la saturación basal en la quinta semana es de 89,9 con una desviación estándar de 3,8 con una muestra de 15 personas, lo que indica una mejora en relación a la primera y tercera semana, ya que la media de la saturación de O<sub>2</sub> en la primera semana era de 90 y en la tercera semana de 91,4.

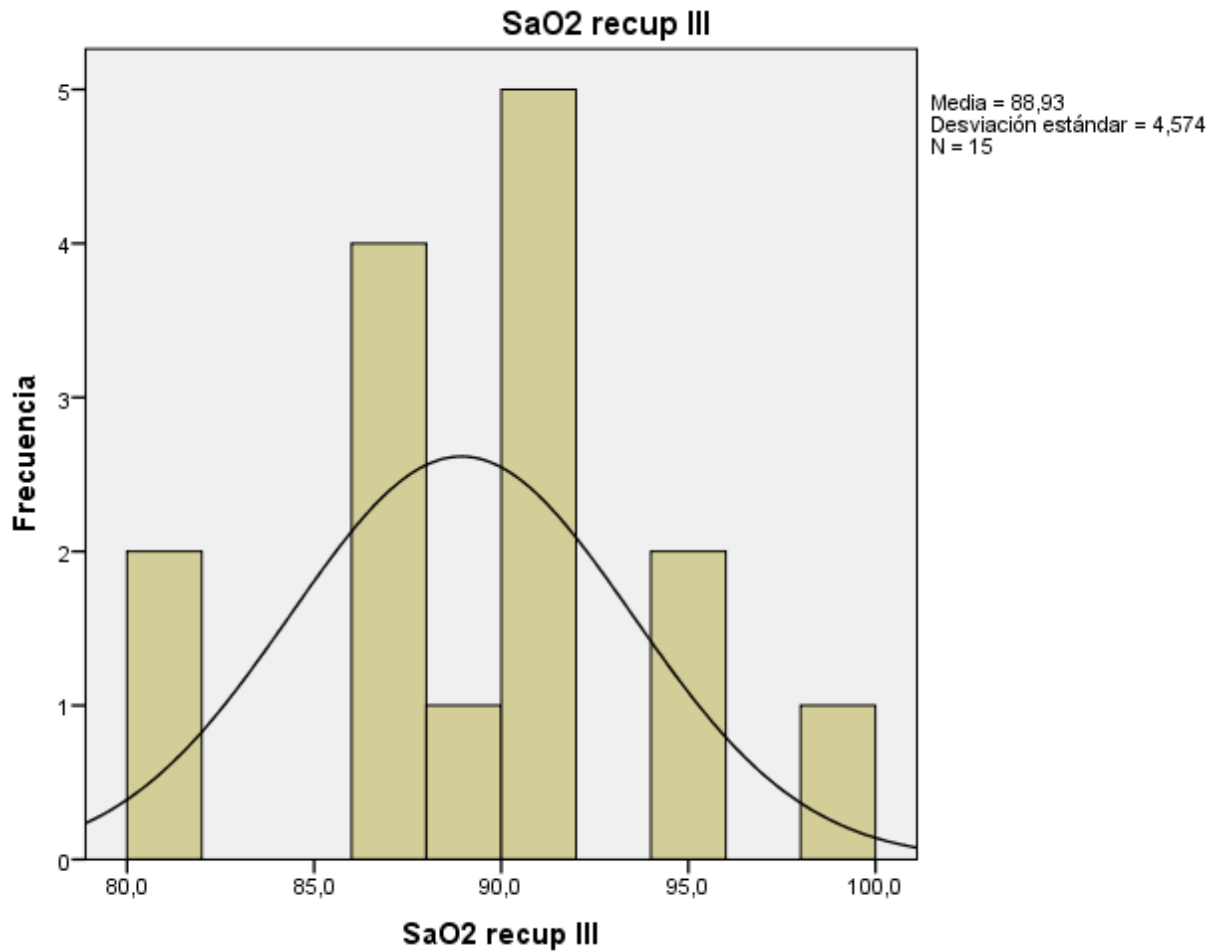


**Gráfico 18. Histograma de la saturación final en la quinta semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 18 se observa que la media de la saturación final en la quinta semana es de 90,7 con una desviación estándar de 5,7 con una muestra de 15 personas, lo que indica que los adultos mayores se agitan o fatigan menos al realizar el ejercicio físico, ya que en relación a la tercera semana la media de SaO<sub>2</sub> final era 97,7.



**Gráfico 19. Histograma de la saturación de recuperación en la quinta semana**

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En el gráfico 19 se observa que la media de la saturación de recuperación en la quinta semana es de 88,9 con una desviación estándar de 4,5 con una muestra de 15 personas, lo cual indica que los adultos mayores se recuperan mejor después de realizar la actividad física, ya que en relación a la tercera semana la media de la SaO<sub>2</sub> de recuperación era de 92,8.

### 3.1.4. Prueba T

**Tabla 5. Estadísticas de muestras emparejadas de Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria y Saturación de Oxígeno antes y después de realizar la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma.**

		Media	N	Desviación estándar	Media de error estándar
Par 1	FC antes	70,3	15	10,5	2,7
	FC después	73,6	15	11,2	2,9
Par 2	FR antes	19,5	15	2,8	0,7
	FR después	17,2	15	2,6	0,6
Par 3	SaO2 antes	89,5	15	4,7	1,2
	SaO2 después	90,8	15	4,3	1,1

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En la tabla 5 de estadísticas de muestras emparejadas se observa la participación de 15 personas donde se obtuvieron datos de Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria y Saturación de Oxígeno antes y después de realizar la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma. La Frecuencia Cardíaca antes de realizar la técnica presenta una media de 70.3 y después de realizar la técnica de 73.6. La Frecuencia Respiratoria antes de realizar la técnica tuvo una media de 19,5 y después de 17,2 y la Saturación de Oxígeno antes de realizar la técnica fue 89,5 y después de realizar la técnica de 90.8.

**Tabla 6. Correlación de muestras emparejadas de Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria y Saturación de Oxígeno antes y después de realizar la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma.**

	N	Correlación	Sig.
Par 1 FC antes & FC después	15	0,6	0,01
Par 2 FR antes & FR después	15	0,9	0
Par 3 SaO2 antes & SaO2 después	15	-0,3	0,2

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores

En la Tabla 6 se observa la participación de 15 personas donde se obtuvieron muestras emparejadas de Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria y Saturación de Oxígeno antes y después de realizar la técnica. La significancia de la Frecuencia Cardíaca antes y después es de 0.01, la Frecuencia Respiratoria antes y después tiene una significancia de 0 y por último la Saturación de Oxígeno tiene una significancia de 0.2.

**Tabla 7. Prueba de muestras y diferencias emparejadas de Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria y Saturación de Oxígeno antes y después de realizar la Técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma.**

	Diferencias emparejadas	T	gl	Sig. (bilateral)
	95% de intervalo de confianza de la diferencia			
	Superior			
Par 1 FC antes - FC después	1,4	-1,4	14	0,1
Par 2 FR antes - FR después	2,6	18,5	14	0
Par 3 SaO2 antes - SaO2 después	2,8	-0,6	14	0.5

**Fuente:** Efectividad de la Técnica de la Técnica de liberación miofascial diafragmática

**Elaborado por:** Dayane Angulo y Gladys Flores.

Tabla 7 se observa en la Frecuencia Cardíaca antes y después un intervalo de confianza de 1.4 y una significancia bilateral de 0.1. La Frecuencia Respiratoria antes y después con un intervalo de confianza de 2.6 y una significancia bilateral de 0, y por último la Saturación de Oxígeno antes y después con un intervalo de confianza de 2.8 y una significancia bilateral de 0.5. Lo cual demuestra que hubo cambios significativos en la población al realizar la técnica de estiramiento y liberación miofascial ya que la significancia bilateral en todos los valores es menor a 0.5.

### **3.2. Discusión**

Es importante resaltar el poco número de estudios relacionados sobre estiramiento y liberación miofascial del diafragma para mejorar la capacidad respiratoria y a su vez la capacidad aeróbica, sin embargo se ha encontrado estudios que justifican que hacer un trabajo manual sobre la musculatura respiratoria por ende el diafragma, produce cambios en la Capacidad Aeróbica y Vital.

En el presente estudio se realizó la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma con una población de 60 adultos mayores durante un periodo de 5 semanas. Coincidiendo con el estudio de (Mora Fernández, Mora Vicente, González & Fararlo, 2005) sobre la capacidad aeróbica se observa mejoras en los sujetos en un periodo de 6 meses mientras que la capacidad aeróbica en nuestra investigación mejoro en 5 semanas.

En el estudio presentado por (José Moral, 2012) indica que la utilización de la terapia miofascial, dado sus efectos sobre el sistema muscular, ayuda a mantener el diafragma en buen estado para la función respiratoria. Menciona también que en su estudio de manera global el 62,96% de la población aumentaron y mejoraron su Capacidad Vital, y en la investigación actual el 80% de la población mejoró su capacidad aeróbica ya que los valores de los signos vitales muestran diferencias muy notables antes y después de realizar la técnica.

Según Díaz, 2009 las movilizaciones del diafragma en el proceso de inspiración-  
expiración después de 8 semanas de sesiones de fisioterapia integral, disminuyen la fatiga  
durante la realización de las diferentes actividades. En el presente estudio se trabaja con el  
auto-masaje para el estiramiento y liberación miofascial del diafragma donde se demuestra  
que los adultos mayores mejoran su capacidad aeróbica al momento de realizar su actividad  
física.

## CONCLUSIONES

Según el análisis de esta investigación se confirma la hipótesis planteada, ya que se demuestra la efectividad de la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma, la cual mejora la capacidad aeróbica en los adultos mayores de 60 a 85 años que realizan actividad física.

Al aplicar el Test de los seis minutos, antes y después de la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma se demuestra que existen cambios significativos ya que dentro del análisis del estudio la Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria Y Saturación de Oxígeno, presentan una significancia de menos 0.5.

Después de realizar la Técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma a los adultos mayores del Programa 60 y Piquito, se determina que los beneficiados mejoran su capacidad aeróbica, por lo cual es importante mencionar que esta técnica no puede ser realizada únicamente por el Fisioterapeuta, sino también por los propios pacientes como un auto-masaje del diafragma, el cual se demostró que produce importantes cambios en la capacidad aeróbica, ya que es absolutamente necesaria para la independencia en las actividades de la vida diaria, presentando cambios significativos en frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y la saturación de oxígeno en un menor porcentaje.

## **RECOMENDACIONES**

Es importante que esta técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma se incluya en todos los programas que promuevan la salud y bienestar integral de los adultos mayores, como lo es 60 y piquito, ya que se observó que al realizar este estiramiento mejoran completamente su capacidad aeróbica y vital, demostrando resultados no solo en sus signos vitales sino también en su estado anímico.

Es necesario que dentro de la ejecución del ejercicio se realice controles de sus signos vitales como Frecuencia Cardíaca, Frecuencia Respiratoria y Saturación de Oxígeno, para mantener una evolución y mejoramiento continuo de los adultos mayores.

Es de vital importancia que estos programas de bienestar y salud integral como los es 60 y Piquito, cuenten con un personal de salud capacitado, para la prevención de futuras complicaciones en su salud.

Capacitar correctamente a los adultos mayores con la ejecución de la técnica, ya que su colaboración es de vital importancia para obtener resultados satisfactorios.

Al realizar esta investigación sería gratificante que este abordaje técnico aportado sea tomado por otros colegas fisioterapeutas para aplicarlo, modificarlo, cuestionarlo o seguir investigándolo para beneficio de la sociedad.

## BIBLIOGRAFÍA

1. CANET, J. (2010). Fisiología Respiratoria.
2. CARRIÓN, L. (2015). Estiramiento Diafragma-Osteopatía Madrid.
3. CHÁVEZ, N. Q. (2012). *Capacidad aerobica en un grupo de adultos mayores. Revista Salud.*
4. CRISTANCHO, W. (2012). *Fundamentos de Fisioterapia Respiratoria y Ventilación mecánica*. Tercera Edición. Bogotá. Ed. El Manual Moderno.
5. DÍAZ, D. (2009). Reeduccion del patron respiratorio y mejoramiento de la ventilacion en un paciente con cuadriplejia espastica atetosica de 11 años de edad. *EFISIOTERAPIA*. Recuperado el 05 de Julio de 2016, de <http://www.efisioterapia.net/articulos/reeducacion-del-patron-respiratorio-y-mejoramiento-la-ventilacion-un-paciente-cuadriplejia>.
6. Dr. ÁLVAREZ, P. &. (Mayo de 2010). *Ministerio de Salud Pública*. . Recuperado el 10 de Mayo de 2016, de Normas y Protocolos de Atención Integral de Salud de las y los Adultos Mayores. [https://www.iess.gob.ec/documents/10162/51880/Normas\\_y\\_protocolos.pdf](https://www.iess.gob.ec/documents/10162/51880/Normas_y_protocolos.pdf)
7. Dr. FRIEDEN, T. (05 de Junio de 2015). *Centro para el Control y la Prevención de Enfermedades Crónicas y Promoción de la Salud, División de Nutrición, Actividad Física y Obesidad*. Recuperado el 10 de Mayo de 2016, de [http://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult\\_bmi/](http://www.cdc.gov/healthyweight/spanish/assessing/bmi/adult_bmi/)
8. GUTIÉRREZ-CLAVERÍA, M. (2008). *Prueba de caminata de seis minutos*. *scielo*
9. GUYTON & HALL. (2011). *Tratado de Fisiología Médica*. Decimosegunda edición. Trad. Madrid, España. Ed. Elsevier.

10. HIDALGO, F. (2007). *Fisiología. Manual Práctico*. Tomo I. Quito, Ecuador.
11. JEFFRIES, A., Jefferies, P., Turley, A., McGowa, P. (2004). *Curso Crash: Lo esencial en Aparato Respiratorio*. Segunda Edición. Curso Crash De Mosby.Edition. Editorial Elsevier. España.
12. MORA Fernández, M. V. (17 de Marzo de 2005). *Valoración de las mejoras provocadas en la capacidad aeróbica en mujeres sedentarias*. . Recuperado el 02 de Julio de 2016, de Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte.: <http://g-se.com/uploads/biblioteca/7206.pdf>
13. MORAL, J. (2012). Influencia de la técnica miofascial diafragmática de planos profundos en la capacidad vital. *EFISIOTERAPIA*.Revisado el 05 de Julio de 2016 de <http://www.efisioterapia.net/articulos/influencia-tecnica-miofascial-diafragmatica>
14. PILAT, A. (2003). *Terapias miofasciales: inducción miofascial*. España : McGRAW-HILL. Interamericana. Recuperado el 21 de Septiembre de 2015.
15. ROUVIÈRE, H., DELMAS, A. (2006). *Anatomía Humana: Descriptiva, Topográfica y funcional*. 11va Edición. Ed. Masson. Reimpresión. Barcelona España.
16. SANTOS MILANÉS, A. J. (2014). *Anatomía, fisiología y patología respiratoria*.
17. TORTORA, G.; DERRICKSON, B. (2013). *Principios de Anatomía y Fisiología*. 13va Edición. Ed. Panamericana. México.
18. VILLACÍS, B. (27 de Agosto de 2011). *INEC* . Recuperado el 10 de Mayo de 2016, de [http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com\\_content&view=article&id=360%3Aen-el-ecuador-hay-2229089-adultos-mayores-28-se-siente-desamparado&catid=68%3Aboletines&Itemid=51&lang=es](http://www.inec.gob.ec/inec/index.php?option=com_content&view=article&id=360%3Aen-el-ecuador-hay-2229089-adultos-mayores-28-se-siente-desamparado&catid=68%3Aboletines&Itemid=51&lang=es)
19. WEST, J. (2009). *Fisiología Respiratoria*. 8va Edición. Ed. Española.
20. ZENTENO, H. P. (2010). *Test de marcha de 6 minutos*. *Neumología*.

## ANEXOS

### Anexo 1. Oficio

Quito, 09 de Junio del 2016

#### ADMINISTRACIÓN METROPOLITANA DE QUITO ELOY ALFARO

Señor

Mauricio Castillo

Presente.-

Yo \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ con C.I \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ respectivamente solicito a usted muy comedidamente nos permita realizar el estudio de “Efectividad de la técnica de estiramiento y liberación miofascial del diafragma para mejorar la capacidad aeróbica en adultos mayores de 60 a 85 años del programa 60 y Piquito de la ciudadela de Santa Rita administración Eloy Alfaro de la ciudad de quito a realizarse en el periodo de Mayo a Junio del presente”, en consideración de las necesidades de los adultos mayores del sector, ya que al momento nos encontramos cursando el octavo semestre de la carrera de Terapia Fisca en la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, por ser un requisito de investigación solicitado por la misma y por ser parte del este sector.

Por la favorable atención que sabrá dar a la presente reciba desde ya mis más sinceros agradecimientos.

Atentamente

Gladys Flores

C.I

Teléfono:

## Anexo 2. Consentimiento Informado

### CONSENTIMIENTO INFORMADO PERSONAL

Quito, \_\_\_\_ de Mayo del 2016

Yo, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ años de edad, de sexo \_\_\_\_\_ con documento de identidad No. \_\_\_\_\_ certifico que he sido informado(a) con claridad y veracidad debida respecto al proyecto que las estudiantes Dayane Marina Angulo Sarmiento y Gladys Paulina Flores Freire me han invitado a participar, que actuó consecuentemente, libre y voluntariamente como colaborador(a), contribuyendo a este procedimiento de forma activa. Soy concedor(a) de la autonomía suficiente que poseo para retirarme u oponerme, cuando lo estime conveniente y sin necesidad de justificación alguna.

Que se respetara la buena fe, la confiabilidad e intimidad de la información por mi suministrada.

\_\_\_\_\_  
Dayane Angulo

\_\_\_\_\_  
Gladys Flores

\_\_\_\_\_  
Firma del Paciente

### **Anexo 3. Encuesta sobre la Actividad Física**

#### **Encuesta sobre la Actividad Física**

**Nombre y Apellidos:** \_\_\_\_\_

**Sexo:** Femenino \_\_\_\_ Masculino \_\_\_\_

**Domicilio:** \_\_\_\_\_ **Teléfono:** \_\_\_\_\_

**Indicación: por favor conteste la presente encuesta según su criterio.**

1. ¿Cuántos años tiene?
  3. 60 a 65 años \_\_\_\_ 65 a 74 años \_\_\_\_ 74 a 85 años \_\_\_\_ 85 años \_\_\_\_
2. ¿Cuál es su peso y talla?
4. Peso \_\_\_\_\_ Talla \_\_\_\_\_
3. ¿Realiza actualmente actividad física o hace deporte?
5. Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_
4. ¿Qué tipo de actividad?
6. Indique cual \_\_\_\_\_
5. ¿Cuántas horas? \_\_\_\_\_ horas
6. Durante los últimos 6 meses, ¿Ha participado o asistido a actividades que promuevan el deporte, la actividad física o un ambiente más saludable en su barrio?
7. Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_
7. Durante los últimos 6 meses, ¿Se ha realizado algún chequeo de salud por algún profesional de la salud?
8. Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_
8. ¿Sufre de alguna de estas enfermedades?
  - a) Problemas Cardiovasculares (Infarto de Miocardio Agudo, Síndrome Coronario Agudo, Angina de pecho, Aneurisma Cerebral)
  - b) Problemas Metabólicos (Diabetes Mellitus, Hipertensión Arterial, Hipotiroidismo)
9. Sí \_\_\_\_ No \_\_\_\_

#### Anexo 4. Prueba de Caminata de 6 minutos

#### PRUEBA DE CAMINATA DE 6 MINUTOS

Nombre: \_\_\_\_\_ RUT: \_\_\_\_\_

Diagnóstico: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

Edad: \_\_\_\_\_ años      Estatura: \_\_\_\_\_ cm      Peso: \_\_\_\_\_ kg

Presión sanguínea: \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ mmHg

Medicamentos tomados antes del examen: \_\_\_\_\_

Oxígeno suplementario durante el examen: NO: \_\_\_\_\_ SI: \_\_\_\_\_ L/min.

	Basal	Final	Recuperación 5 min
Tiempo (hora, min.)			
Frecuencia cardiaca (ciclos/min)			
Frecuencia respiratoria (ciclos/min)			
Saturometría O <sub>2</sub> (%)			
Disnea (Escala de Borg)			
Fatiga (Escala de Borg)			

¿Se detuvo antes de los 6 minutos? NO: \_\_\_\_\_ SI: \_\_\_\_\_ Razón: \_\_\_\_\_

Otros síntomas al finalizar el examen: \_\_\_\_\_

Metros caminados en 6 minutos: \_\_\_\_\_

Conclusión: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Firma Responsable

\_\_\_\_\_  
Firme del Paciente

## **Anexo 5. Escala de Disnea de BORG**

### **ESCALA DE DISNEA DE BORG**

0	NADA
0,5	MUY, MUY LEVE
1	MUY LEVE
2	LEVE
3	MODERADO
4	ALGO INTENSO
5	INTENSO
6	
7	MUY INTENSO
8	
9	
10	MUY, MUY INTENSO

## Anexo 6. Evaluación

### EVALUACIÓN DE LA PRIMERA SEMANA

	Basal	Final	Recuperación 5 min
Tiempo (hora, min.)			
Frecuencia cardiaca (ciclos/min)			
Saturometría O <sub>2</sub> (%)			

**Observaciones:**

### EVALUACIÓN DE LA TERCERA SEMANA

	Basal	Final	Recuperación 5 min
Tiempo (hora, min.)			
Frecuencia cardiaca (ciclos/min)			
Saturometría O <sub>2</sub> (%)			

**Observaciones:**

### EVALUACIÓN DE LA QUINTA SEMANA

	Basal	Final	Recuperación 5 min
Tiempo (hora, min.)			
Frecuencia cardiaca (ciclos/min)			
Saturometría O <sub>2</sub> (%)			

**Observaciones:**