

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE ENFERMERÍA

CARRERA DE TERAPIA FÍSICA

**DISERTACIÓN DE GRADO PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE LICENCIADOS
EN TERAPIA FÍSICA**

**EFFECTOS DEL PROGRAMA DE EJERCICIOS RESPIRATORIOS EN PACIENTES
CON ENFERMEDAD PULMONAR OBSTRUCTIVA CRÓNICA Y FIBROSIS
PULMONAR DEL SERVICIO DE NEUMOLOGÍA Y DE MEDICINA FÍSICA Y
REHABILITACIÓN EN EL PERIODO FEBRERO – JULIO 2018**

Elaborado por:

Israel Sacasari

Josselyn Vega

QUITO, 18 DE OCTUBRE DE 2018

RESUMEN

El objetivo principal de esta investigación es demostrar que mediante el programa de ejercicios respiratorios se puede mejorar la expansibilidad torácica en pacientes que presentan Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) y Fibrosis Pulmonar. El presente estudio es prospectivo, observacional, de corte longitudinal y descriptivo. La población corresponde a 17 participantes que se atienden en el servicio de Neumología y asiste al servicio de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital Pablo Arturo Suárez. El estudio consistió en tomar una espirometría inicial, una prueba de marcha de 6 minutos inicial seguido de la aplicación del programa de ejercicios respiratorios durante 6 semanas de tratamiento, posterior a ello nuevamente se realizó la toma de una espirometría final y una prueba de marcha de 6 minutos final. Para finalizar el estudio se encontró que la aplicación del programa de ejercicios respiratorios, tuvo cambios característicos en el test de marcha, ya que los pacientes con un test de marcha en un rango bueno equivalente a un 80 a 100% mejoraron su condición física aumentando de 4 a 8 pacientes en comparación al test de marcha inicial.

Palabras clave: programa de ejercicios respiratorios, EPOC, Fibrosis Pulmonar

ABSTRACT

The main objective of this research is to demonstrate that through the program of respiratory exercises can improve the thoracic expansibility in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease (COPD) and Pulmonary Fibrosis. The present study is prospective, observational, longitudinal and descriptive. The population corresponds to 17 participants who attend the Pneumology service and attend the Physical Medicine and Rehabilitation service of the Pablo Arturo Suárez Hospital. The study consisted of taking an initial spirometry, an initial 6-minute walk test followed by the application of the respiratory exercise program for 6 weeks of treatment, after which the final spirometry test and a walking test were again carried out. 6 final minutes. To complete the study it was found that the application of the respiratory exercise program had characteristic changes in the walking test, since patients with a walking test in a good range equivalent to 80 to 100% improved their physical condition by increasing 4 to 8 patients compared to the initial walking test.

Keywords: respiratory exercise program, COPD, Pulmonary Fibrosis

DEDICATORIA

A Dios,

Por darme una segunda oportunidad y permitirme lograr cumplir un sueño que venía siéndome esquivó hace un tiempo atrás, gracias a sus bendiciones y cuidados hoy logro subir un peldaño más en mi vida y llenarme de sabiduría y conocimientos para continuar y tener un camino lleno de éxito.

A mí querida madre Grey,

Que con su ejemplo de lucha constante, cada día compartiendo consejos, alegrías, lágrimas, tristezas y pequeños triunfos, demuestra que el amor de una madre hacia un hijo por verle feliz y dichoso hace que esta grandiosa mujer sea una persona incomparable con un corazón noble y lleno de un infinito amor.

Al señor Ángel,

Por su apoyo incondicional, que con sus consejos y su lealtad me enseñó a luchar contra toda adversidad y por supuesto a tener en cuenta que no es necesario ser hijo de sangre para poderle decir con todo orgullo papá.

A mis hermanos Max y Sebastián,

Por compartir conmigo vivencias y aventuras llenas de gozo y dicha y además por permitirme inspirarme en cada una de sus vidas.

A mis tías Herminia e Inés (+),

Que con sus consejos, sus palabras y sus experiencias contadas a mí, llegaron a ser fundamental al momento de sortear situaciones difíciles, siempre le llevare en mi mente y en mi corazón a esa tierna mujer que fue mi tía Inés.

A las señoras Gladys, Paulina y María Luisa,

Que durante todo este tiempo de conocerlas me enseñaron a que Dios nos pone ángeles en el camino y que con sus experiencias y consejos se convirtieron en mis segundas mamás.

A mi compañera Luisa,

Que con su forma de ser, y su amor constante hace de mis días una eterna felicidad y por supuesto me enseña cada vez el valor del amor y la confianza en nuestra relación.

A mi compañera de tesis Josselyn,

Porque desde el momento que decidimos emprender este proyecto, nos propusimos romper barreras y ayudar a los que necesitan por tal motivo doy gracias al apoyo, a la dedicación y a la perseverancia de ella por eso, lo pudimos hacer con convicción.

Israel Sacasari

DEDICATORIA

A Dios,

Por permitirme culminar una etapa importante en mi vida, por haber guiado mi vida y darme la sabiduría para lograr este sueño que hoy es una realidad.

A mi Mami,

Por ser mí mejor amiga, mi compañera, mi confidente, mi cable de luz a tierra, mi ángel, mi TODO, gracias por enseñarme que las cosas buenas siempre llegan, que con esfuerzo y perseverancia todo se logra y sobre todo que con amor desinteresado uno puede ser feliz. Por compartir junto a mis lágrimas, risas y problemas, por sus consejos y su ejemplo pero sobre todo por hacer mi vida perfecta con el simple hecho de su presencia. Este logro es tuyo mamita

A mi Papi,

Por su sacrificio arduo para verme cumplir mi meta más grande y apoyarme siempre, este también es tu logro.

A mis Ángeles en el cielo,

Por guiar mis pasos, mi vida y ser esa luz que siempre me ilumina.

A mi Madrina, Que está conmigo siempre y me apoya en todo sentido.

A mi compañero de tesis Israel,

Con quien nos propusimos y logramos culminar este proyecto, por su apoyo y sus ocurrencias, por ser el mejor amigo durante toda la carrera.

A mi Grupo de trabajo de todo,

Por la paciencia, el apoyo, las risas, las enseñanzas, los trabajos, pero sobre todo por ser mis buenos amigos.

A mis amigos y compañeros,

Que me han permitido ser parte de su vida y me han enseñado a crecer como persona, que han hecho que este camino sea mucho más divertido en su compañía, por cada consejo, abrazo, risa y llanto que juntos compartimos y por todo el apoyo que me han brindado durante el transcurso de nuestra carrera. Los llevo en mi corazón.

Josselyn Vega

AGRADECIMIENTO

Este trabajo es un esfuerzo en el cual ya sea de manera directa o indirectamente participaron varias personas dándonos apoyo, leyendo, opinando, corrigiendo, pero sobre todo con mucha paciencia y muchos ánimos acompañándonos en los momentos más difíciles y en los momentos felices de este largo camino gracias a todos ellos.

A nuestros padres sin ellos nada de esto fuera posible.

A la Pontificia Universidad Católica del Ecuador por formarnos con valores y principios para ser unos profesionales de excelencia.

A nuestros maestros por depositar su confianza en nosotros y transmitirnos todas sus enseñanzas.

Al Hospital Pablo Arturo Suarez por permitirnos realizar esta investigación en su prestigiosa institución.

Al servicio de Medicina Física y Rehabilitación y al Servicio de Neumología por abrirnos las puertas y darnos su apoyo para la realización de esta investigación.

Agradecemos a nuestro director, el Dr. Andrés Tapia por su infinita paciencia y ayuda durante todo el proceso de esta investigación por convertir los problemas e inconvenientes que se iban presentando en soluciones y por ser un excelente maestro y un gran amigo.

A nuestros lectores, Msc. Luis Felipe Arellano y Dr. Alejandro Fruto por habernos guiado y haber aportado con sus conocimientos para la elaboración de esta investigación y por su apoyo.

A FISIOPUCE por sus gratas enseñanzas en nuestro crecimiento profesional por ser más que un lugar de aprendizaje una gran familia.

A nuestras amigas Teff, Vale, Grace y Ana por haber encontrado juntos el verdadero significado de la amistad y por hacer de cada uno de nuestros días momentos inolvidables.

Israel Sacasari
Josselyn Vega

TABLA DE CONTENIDO

RESUMEN.....	ii
ABSTRACT.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	vi
INTRODUCCION.....	1
CAPITULO I: ASPECTOS BASICOS DE LA INVESTIGACION/GENERALIDADES.....	3
1.1 DESCRIPCIÓN DEL TEMA.....	¡Error! Marcador no definido.
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	3
1.2 JUSTIFICACIÓN.....	6
1.3 OBJETIVOS.....	7
1.3.1 Objetivo General.....	7
1.3.2 Objetivos Específicos.....	7
1.4 METODOLOGIA.....	8
1.4.1 Tipo de Estudio.....	8
1.4.2 Diseño y Tamaño de la muestra.....	8
1.4.3 Selección de Participantes.....	8
1.4.4 Consentimiento Informado.....	10
Consentimiento Informado.....	10
1.4.5 Diseño y Validación de las encuestas.....	12
1.4.6 Recolección de datos en campo.....	16
1.4.7 Elaboración de bases de datos y matrices de operacionalizacion de variables.....	17
1.4.8 Análisis de datos.....	24
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	25
2.1 SISTEMA RESPIRATORIO.....	25
2.1.1 Definición.....	25

2.2 PARTES DEL SISTEMA RESPIRATORIO.....	25
2.2.1 Faringe.....	25
2.2.2 Laringe.....	25
2.2.3Tráquea y bronquios.....	26
2.2.3.1Tráquea.....	26
2.2.3.2 Bronquios.....	27
2.2.4 Pulmones.....	27
2.2.5 Alvéolos.....	28
2.3 FISIOLÓGÍA PULMONAR.....	28
2.3.3 Intercambio Gaseoso.....	29
2.3.4 Transporte de Gases.....	29
2.4 ENFERMEDADES RESPIRATORIAS CRÓNICAS.....	29
2.4.1 Fibrosis Pulmonar.....	29
2.4.2 Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC).....	32
2.5 CAPACIDAD PULMONAR.....	32
2.6 PROGRAMA DE EJERCICIOS RESPIRATORIOS.....	33
2.6.1 Ejercicios Respiratorios.....	33
2.6.2 Ejercicios Diafragmáticos.....	34
2.6.3 Ejercicios Respiratorios no específicos.....	35
2.6.4 Ejercicios para la musculatura accesoria de la espiración (abdominales)...	36
2.6.5 Ejercicios mediante el incentivo respiratorio.....	37
2.7 ESPIROMETRÍA.....	39
2.7.1 Espirometría simple.....	39
2.7.3 Técnica de realización.....	41
2.7.4 Patrones Espirométricos.....	42
2.7.5 Posibles complicaciones en la realización de una espirometría.....	43
2.7.6 Contraindicaciones de la espirometría.....	44
2.8 PRUEBA DE CAMINATA O MARCHA EN 6 MINUTOS.....	46
2.9 ESCALA DE DISNEA DE BORG.....	48

CAPITULO III: ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSION.....	50
3.1 RESULTADOS.....	50
3.2 DISCUSIÓN.....	58
CONCLUSIONES.....	60
RECOMENDACIONES.....	61
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	¡Error! Marcador no definido.
ANEXOS.....	65
PRESUPUESTO.....	67
CRONOGRAMA.....	LXVIII

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	
Especificaciones del espirómetro.....	13
Tabla 2:	
Operacionalización de variables.....	23
Tabla 3:	
Contraindicaciones del test de marcha.....	47

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Grafico 1: Caracterización por género de los pacientes.....	50
Grafico 2: Identificación de los pacientes por edad.....	51
Grafico 3: Determinación del índice de masa corporal.....	51
Grafico 4: Pacientes con EPOC y Fibrosis Pulmonar.....	52
Grafico 5: Determinación de los factores de riesgo intrínseco.....	53
Grafico 6: Determinación de los factores de riesgo extrínseco.....	53
Grafico 7: Test de Marcha Inicial de 6 minutos.....	54
Grafico 8: Espirometría Inicial de los pacientes.....	55
Grafico 9: Test de Marcha Final de 6 minutos.....	56
Grafico 10: Espirometría Final de los pacientes.....	56
Grafico 11: Comparación de test de marcha Inicial con el test de marcha final.....	57

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1:	
Encuesta Sociodemográfica.....	65
Anexo 2:	
Informe de test o prueba de marcha de 6 minutos.....	66
Anexo 3:	
Presupuesto.....	67
Anexo 4:	
Cronograma.....	68

LISTA DE SÍMBOLOS O ABREVIATURAS

ATS: Sociedad Americana Torácica.

BD: Broncodilatador.

CI: Capacidad Inspiratoria.

CPT: Capacidad Pulmonar Total.

CV: Capacidad Vital.

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.

FEV1: Volumen Espiratorio Máximo en el primer segundo.

FVC: Capacidad Vital Forzada.

FP: Fibrosis Pulmonar.

FR: Frecuencia Respiratoria.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

PC6M: Prueba de Marcha de 6 minutos.

SatO2: Saturación de Oxígeno.

SVC: Capacidad Vital Lenta.

TA: Tensión Arterial.

INTRODUCCIÓN

Las enfermedades del parénquima pulmonar son aquellos grupos de afecciones pulmonares en donde los tejidos pulmonares se encuentran inflamados y posterior a ello sufren un daño, que presentan manifestaciones clínicas, radiológicas y funcionales respiratorias (Medicina, 2015). Sus principales alteraciones anatomopatológicas afectan a las estructuras alveolo intersticiales así como también a las pequeñas vías respiratorias y a la vasculatura pulmonar (Xaubet, y otros, 2003). Esta se caracteriza por la afectación del intersticio pulmonar el cual es una red de tejido en forma de encaje que se extiende a lo largo de los pulmones, este a su vez proporciona soporte a los alveolos (Ancochea J. , 2014).

El síntoma clínico característico de estas enfermedades es la dificultad respiratoria o también llamada disnea la cual se manifiesta en la necesidad de respirar más rápido o de tomar respiraciones profundas; al principio esta puede distinguirse solo al realizar esfuerzo físico sin embargo en etapas posteriores se manifestara en actividades de menor esfuerzo como las de la vida diaria (Medicina, 2015). Entre las enfermedades del parénquima pulmonar están la Fibrosis Pulmonar y la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC).

La fibrosis pulmonar es una enfermedad pulmonar caracterizada por la formación de tejido cicatricial en los pulmones sin causa conocida crónica y progresiva, esta cursa con disnea de esfuerzo progresiva y tos seca (Ancochea & Valenzuela, 2012). En la actualidad se han diagnosticado 4,6 casos por 100.000 habitantes/año en países europeos como el Reino Unido y en Estados Unidos presentan 6,8-16,3 casos por 100.000 habitantes/año (Undurraga, 2015). Pero a nivel latinoamericano tiene una incidencia de 6,8-17,4 casos nuevos por cada 100 000 habitantes anualmente. Dicha enfermedad afecta más a hombres que a mujeres y habitualmente es diagnosticada en la edad adulta madura entre los 40-80 años siendo poco frecuente en personas por debajo de los 40 años (Remón , Uvidia, & Castro , 2016)

Mientras que la enfermedad pulmonar obstructiva crónica es una enfermedad pulmonar caracterizada por una reducción persistente del flujo de aire (Del Solar & Florenzano, 2007). Según la OMS en 2014 menciona que actualmente 64 millones de personas sufren EPOC en el mundo y 3,17 millones de ellos fallecieron. Se menciona que más del 90% de las muertes por EPOC se producen en países de bajos y de medianos ingresos como por ejemplo en el Ecuador. Su principal causa es la exposición al humo del tabaco ya sea activa o pasivamente (American Thoracic Society, 2005). Adicionalmente la OMS vaticina que en el 2030 será la cuarta causa de muerte a nivel mundial.

Es importante mencionar que estas enfermedades son crónicas y por ende se deben tratar las secuelas que estas dejan, el programa de ejercicios respiratorios es una opción para actuar en las alteraciones ventilatorias dentro del cual se incluyen el test de marcha de los 6 minutos el cual evalúa de forma integrada la respuesta de los sistemas respiratorio, cardiovascular, metabólico, músculo esquelético y neurosensorial al estrés impuesto por el ejercicio. La integración funcional de estos sistemas se analiza mediante la distancia máxima recorrida por un individuo durante un período de seis minutos caminando tan rápido como le sea posible, es una herramienta confiable en el diagnóstico, estadificación, pronóstico y seguimiento de individuos con enfermedades respiratorias crónicas como en este caso (Morante, Guell, & Mayos, 2005); además dentro del programa se incluyen los ejercicios respiratorios; los cuales según (Cristancho, 2003) son ejercicios que presentan un aspecto de enorme importancia, para sustentar los efectos benéficos del ejercicio terapéutico se toma en cuenta las capacidades fisiológicas que presentan en su funcionamiento, para así evitar o retrasar los siguientes signos y síntomas: poca tolerancia al ejercicio, pérdida de peso involuntaria, fatiga, sudoración nocturna, sibilancias, disnea y dolor en el pecho (De Grass, Manie, & Amosun, 2014).

Según (Cristancho, 2003) “los ejercicios respiratorios son el conjunto de técnicas de tipo físico y soporte educacional que pretenden prevenir, mejorar o estabilizar las alteraciones del sistema respiratorio, y ayudan a mantener la capacidad pulmonar y la musculatura respiratoria en general”. Dentro de los ejercicios respiratorios la técnica más efectiva muestra los siguientes tipos de ejercicios llamados fisioterapia de tórax que se usan para las alteraciones ventilatorias y son de tres tipos generalmente: Ejercicios diafragmáticos, Ejercicios Respiratorios no específicos, Ejercicios para la musculatura accesoria de la espiración (abdominales), y se determinan debido a tres factores Sobrecarga, especificidad y reversibilidad.

Es importante mencionar que dentro del programa de ejercicios respiratorios “Eficiencia de un programa de rehabilitación pulmonar en el hogar en la función pulmonar y la salud relacionados con la calidad de vida para los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas ” se determinó que con el programa de rehabilitación pulmonar de 6 semanas en el hogar, en el cual se incluyen el test de marcha de 6 minutos y los ejercicios respiratorios antes mencionados la capacidad funcional pulmonar mejoró de manera significativa realizando 3 sesiones por semana en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas. A pesar de que en el estudio se menciona que el protocolo se realizó en el hogar este también se puede realizar en el hospital como interconsulta. Este protocolo ha sido seleccionado para ser utilizado en el presente estudio (De Grass, Manie, & Amosun, 2014).

Por último, podemos recalcar que los efectos de un programa de ejercicios respiratorios en pacientes con fibrosis pulmonar y Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica determina cambios en la evolución de la enfermedad, en la frecuencia de las crisis, y en la cantidad de ingresos o atenciones en urgencias a nivel hospitalario, ya que modifica la capacidad pulmonar y con ello permitirá a los pacientes sobrellevar y mejorar su calidad de vida dentro de su círculo familiar y social. Por lo tanto, dentro del protocolo la técnica más efectiva que permite a los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas tener una mayor expansibilidad pulmonar y a su vez mejorar la ventilación de las bases pulmonares son las respiraciones diafragmáticas (Hospital General Universitario Gregorio Marañón, 2014).

CAPITULO I: ASPECTOS BÁSICOS DE LA INVESTIGACIÓN/GENERALIDADES

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:

Las enfermedades respiratorias crónicas constituyen un grupo heterogéneo de entidades clinicopatológicas que presentan manifestaciones clínicas similares y afectan de forma difusa al parénquima pulmonar (Xaubet, Ancochea, & Molina, 2017). Fisiológicamente, tras la lesión del epitelio alveolar pulmonar las células tipo II se activan y se producen células epiteliales tipo I que revisten de nuevo el alvéolo. Durante este proceso intervienen diversas células y mediadores que mantienen la homeostasis del proceso reparativo: se fagocitan las células lesionadas y los productos de cicatrización como fibrina, y se recupera de nuevo el fenotipo inicial del alvéolo (Xaubet, Ancochea, & Molina, 2017).

En las fases tempranas de la evolución de estas enfermedades, la acumulación de glóbulos blancos (leucocitos), macrófagos y líquido rico en proteínas en los espacios intersticiales causa inflamación. Si la inflamación persiste, el tejido pulmonar normal va siendo reemplazado por tejido cicatricial el cual se llama fibrosis. A medida que los alvéolos son destruidos, van siendo sustituidos por unos quistes de paredes gruesas (denominados panales, por su semejanza con las celdas de los panales de una colmena) (Xaubet, Ancochea, & Molina, 2017).

Las manifestaciones clínicas que presentan los pacientes a dichas enfermedades es la sensación de falta de aire o disnea con los esfuerzos y la tos, que progresan a lo largo de años o meses, y, en fases avanzadas, esto se complica y se manifiesta con insuficiencia respiratoria con necesidad de oxigenoterapia. A su vez en otros casos

puede manifestarse con fiebre, pérdida de peso o dedos en palillo de tambor (Xaubet, Ancochea, & Molina, 2017). Las enfermedades respiratorias crónicas son aquellas en las cuales existe un deterioro pulmonar y los pacientes a menudo se quejan de tener problemas con las actividades físicas debido a las alteraciones ventilatorias en su capacidad pulmonar que pueden ser: alteración obstructiva ventilatoria, alteración ventilatoria restrictiva y alteración ventilatoria mixta (Jimenez, y otros, 2006) Para lo cual dentro de un programa de ejercicios respiratorios se utilizan ejercicios torácicos tales como: Ejercicios diafragmáticos, Ejercicios Respiratorios no específicos, Ejercicios para la musculatura accesoria de la espiración (abdominales) y Ejercicios con incentivo respiratorio. Dichos ejercicios permiten que la capacidad funcional pulmonar mejore en el paciente (De Grass, Manie, & Amosun, 2014). Estas enfermedades afectan potencialmente a nivel mundial según la OMS en 2004 se diagnosticó 299 millones de personas con enfermedades respiratorias crónicas. Es importante mencionar que los factores ambientales son la causa de aproximadamente el 35 % de que las personas sufran enfermedades respiratorias crónicas. En el año 2009, en Ecuador se reportaron 426 casos de mortalidad debido a enfermedades respiratorias que afectan al intersticio.

Se ha descrito que hasta dos tercios de los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas desarrollan a través de los años, una limitación crónica al flujo aéreo (LCFA), está a su vez, puede conducir a insuficiencia respiratoria, entre los síntomas esta edema de la mucosa, aumento de secreciones, tos y fiebre leve, poca tolerancia al ejercicio, fatiga, sibilancias, disnea y dolor en el pecho (De Grass, Manie, & Amosun, 2014).

Dentro de la terapia respiratoria los ejercicios respiratorios realizados se orientan a mejorar la función respiratoria en ciertos músculos que están susceptibles al entrenamiento por debilidad severa o fatiga muscular. Por tal motivo se ha estructurado tres tipos de ejercicios los cuales son: Ejercicios diafragmáticos cuyo objetivo principal es reeducar el patrón diafragmático para recuperar la funcionalidad fisiológica, el ejercicio se lo realiza durante 10 veces después de un periodo de recuperación, el segundo tipo de ejercicios son los ejercicios respiratorios no específicos los cuales son utilizados para favorecer la fase inspiratoria sin excluir a la espiración, son orientados a reeducar y fortalecer los abdominales y por último los ejercicios para la musculatura accesoria de espiración (abdominales) los cuales son indispensables para accionar a los músculos accesorios con el fin de optimizar el mecanismo de fuerza durante los momentos espiratorios e inspiratorios (Cristancho, 2003).

Los beneficios de los ejercicios respiratorios tienen como objetivo primordial y fundamental en la desobstrucción broncopulmonar o llamada también eliminación de flemas o secreciones, para posteriormente con el profesional fisioterapéutico, trabajar hacia la reeducación ventilatoria, distribuyendo el aire dentro de los pulmones y aumentando la capacidad respiratoria y la de ventilación del pulmón y el reentrenamiento al esfuerzo que permite al paciente mejorar la tolerancia al ejercicio físico, y aumentando las capacidades a la hora de respirar con la idea de mejorar la calidad de vida del paciente. Por último, existen contraindicaciones limitadas al momento de la aplicación del ejercicio respiratorio, éstos no se pueden realizar en pacientes con traumas intratorácicos o en presencia de sangrados internos, ya sea hemoptisis o expectoración sanguinolenta (López & Morant, 2004).

Las enfermedades respiratorias crónicas representan un problema de Salud Pública a nivel mundial, por lo tanto, se deben imponer políticas públicas o campañas de salud pública para su erradicación (OMS, 2013). Estas enfermedades ocasionan la destrucción del parénquima pulmonar lo que se traduce a lo largo en fibrosis pulmonar u obstrucción crónica de la vía aérea, entre los síntomas más frecuentes en el pulmón son hemoptisis, disnea y tos con expectoración por lo tanto esto representa un problema debido a que los pacientes por lo antes mencionado reducen su capacidad pulmonar y desarrollan una limitación crónica al flujo aéreo por lo cual se busca aumentar de manera significativa esta capacidad para que así los pacientes no presenten o disminuyan la limitación en su ventilación respiratoria y puedan desarrollar sus actividades de la vida diaria normalmente (Jimenez, y otros, 2006). Los sitios donde tiene mayor incidencia con un 64% de contraer estas enfermedades son en países en vías del desarrollo tales como países centro y latinoamericanos como por ejemplo Ecuador (OMS, 2013).

La población escogida para el presente estudio se basa en las estadísticas que se presentan en el servicio de Neumología y de Medicina Física y Rehabilitación con diagnóstico de Fibrosis Pulmonar y EPOC que son atendidos en primera instancia por el servicio de Neumología y que realizan interconsultas para Fisioterapia Respiratoria.

Por lo tanto, el propósito del presente estudio es instaurar un programa de ejercicios respiratorios en el cual se describe qué efectos tendrán los ejercicios respiratorios dentro de este programa en el manejo de pacientes con enfermedades del parénquima pulmonar es decir que según el Diccionario de la Real Academia Española de la Lengua los efectos son “un fin con el cual se busca dar resultado a algo que se desea”, con el fin de que sustente técnicas de tratamiento sencillas pero causen cambios en las patologías y que sirva como base para que se realicen futuras investigaciones en los hospitales que

manejan este tipo de pacientes y protocolos para así sustentar la atención en fisioterapia respiratoria basada en los resultados de este estudio.

1.2 JUSTIFICACIÓN:

La importancia del presente estudio radica en la necesidad de aplicar el programa de ejercicios respiratorios para aumentar la capacidad pulmonar y reducir los cuadros de disnea al esfuerzo físico para así mejorar la calidad de vida de los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas en el área hospitalaria. En el contexto nacional y local, a través de estudios como este, se busca contribuir en la instauración de un programa de ejercicios respiratorios eficientes en el tratamiento de estas enfermedades crónicas basado en evidencia y no por simple empirismo. Es por tanto que se ha identificado que efectos producen la aplicación de un programa de ejercicios respiratorios dentro de protocolos de tratamiento de la Fisioterapia Respiratoria, para así a partir de ello realizar un estudio de campo que aplique técnicas respaldadas con bibliografía científica que garanticen la confiabilidad de los resultados a obtenerse.

Esta investigación no requiere de recursos costosos, es accesible tanto para el personal de salud como para los pacientes y es factible gracias a la colaboración del Hospital Pablo Arturo Suárez; el cual permite el acceso a las estadísticas necesarias y a la colaboración del servicio de Neumología y al servicio de Medicina Física y Rehabilitación. El presente estudio investigativo pretende dejar un indicio para que tanto estudiantes como profesionales interesados en este tipo de casos realicen a futuro nuevas investigaciones en las cuales se obtengan nuevos resultados, motivándoles a debatir y verificar si los tratamientos fisioterapéuticos aplicados en la práctica profesional cotidiana tienen un alto grado de efectividad.

A nivel personal, lo que se pretende es afianzar y profundizar en el tema y en el desarrollo de destrezas previamente obtenidas, para así impulsar la experiencia y el trabajo en la Fisioterapia Respiratoria y en el rol del Fisioterapeuta dentro de esta área que es poco explotada. Finalmente es importante mencionar que, en el repositorio de las Bibliotecas Universitarias a nivel del Ecuador, donde se encuentran tesis referentes a Fisioterapia Respiratoria, no se ha realizado un estudio similar a éste previamente en dicha población.

1.3 OBJETIVOS:

1.3.1 Objetivo General:

- Evaluar los efectos de la aplicación del programa de ejercicios respiratorios en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica y fibrosis pulmonar mediante el uso de la espirometría y el test de marcha de 6 minutos.

1.3.2 Objetivos Específicos:

- Describir los aspectos sociodemográficos que se presentan en los pacientes con enfermedades de fibrosis pulmonar y enfermedad pulmonar obstructiva crónica.
- Comparar los valores obtenidos en la espirometría y el test de marcha de 6 minutos tanto al inicio como al final de la aplicación del programa de ejercicios respiratorios.
- Proponer la implementación de un programa de ejercicios respiratorios considerando las necesidades de los pacientes con Fibrosis pulmonar y enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

1.4 METODOLOGIA

1.4.1 Tipo de Estudio

Es un estudio prospectivo, debido a que se recogerá los datos durante el período Junio Agosto, 2018, descriptivo y observacional debido a que se realizará una descripción acerca de los efectos de la aplicación de un programa de rehabilitación respiratoria para aumentar la capacidad pulmonar en pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica y Fibrosis Pulmonar y de corte longitudinal debido a que se hará un seguimiento previo a la intervención fisioterapéutica y posterior a la intervención y se utilizará la espirometría y el test de marcha de los 6 minutos como instrumentos de medición para este caso.

1.4.2 Diseño y Tamaño de la muestra

El universo que se va a tomar en cuenta en este estudio es de 17 pacientes que se atienden en el servicio de neumología la población de estudio que se considera para el presente trabajo investigativo son los 17 pacientes que tienen Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica y Fibrosis Pulmonar que asisten al Hospital Pablo Arturo Suarez, al servicio de Neumología y de Medicina Física y Rehabilitación, los mismos que cumplen con los criterios de inclusión.

1.4.3 Selección de Participantes

Criterio de Inclusión:

- Pacientes diagnosticados con EPOC y Fibrosis Pulmonar que sean atendidos en el servicio de Neumología y Medicina Física y Rehabilitación del HPAS.
- Pacientes a los que se les prescriba realizar Rehabilitación Respiratoria.
- Pacientes que firmen el consentimiento informado y acepten participar en el estudio.

Criterio de Exclusión:

- Pacientes con enfermedades psiquiátricas o degenerativas que alteran la funcionalidad mental.

- Pacientes con enfermedades cardiacas no controladas y pacientes fumadores activos.
- Pacientes con enfermedades catastróficas o en estado paliativo.

1.4.4 Consentimiento Informado

Consentimiento Informado

El propósito del consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por Ramiro Israel Sacasari Mendoza y Josselyn Gabriela Vega Saltos estudiantes de Octavo semestre de la Carrera de Terapia Física de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador. La meta de este estudio es coadyuvar al tratamiento médico mediante el programa de ejercicios respiratorios con el fin de proporcionar una alternativa terapéutica para pacientes que han sido diagnosticados con Fibrosis Pulmonar y Enfermedad Obstructiva Crónica (EPOC) dentro del Hospital General Pablo Arturo Suarez.

Usted accede a participar en este estudio, se le pedirá responder preguntas en una entrevista (o completar una encuesta, o lo que fuera según el caso). Esto tomará aproximadamente de 3 a 5 minutos de su tiempo. Lo que conversemos durante estas sesiones se grabará, de modo que el investigador pueda transcribir después las ideas que usted haya expresado.

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Sus respuestas al cuestionario y a la entrevista serán codificadas usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimas.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si alguna de las preguntas durante la entrevista le parecen incómodas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no responderlas.

Desde ya le agradecemos su valiosa participación.

1.4.5 Diseño y Validación de las encuestas

Instrumento:

Se hará un check list para recolectar los datos sociodemográficos de los pacientes. El instrumento que se va a utilizar en el presente estudio es el espirómetro que presenta las siguientes especificaciones:

Especificación	Descripción
SpiroPerfect	Espirómetro de diagnóstico que utiliza un ordenador personal
Pruebas	Capacidad Vital Forzada(FVC),Capacidad Vital Lenta (SVC), Antes-después de broncodilatador (BD)
Tipo de sensor	Pneumotach
Equipo de alimentación	Ninguno, se obtiene la alimentación del puerto USB
Precisión	Cumple o supera la norma 2005 de la ATS/ERS
Reproducibilidad	Cumple o supera la norma 2005 de la ATS/ERS
Rango de volumen	de 0 a 14 L
Rango de flujo	+ - 14 L/s
Normas de predicción	Para obtener información sobre las normas de predicción incluidas. Se pueden agregar normas de predicción a petición del cliente.
Interpretación	Normas de interpretación 1991 de la ATS. Se puede desactivar la interpretación automática. Dispone de interpretación manual. Cálculo de la edad pulmonar.
Informes	Capacidad Vital Forzada (FVC) - volumen/tiempo Capacidad Vital Forzada FVC - flujo/volumen Capacidad Vital Forzada FVC – Ambos, volumen/tiempo y flujo/volumen

	Capacidad Vital Lenta SVC – volumen/tiempo
Gráfico de incentivo	Bombero
Parámetros	FVC, FIVC, FIV1, FIV1%, FEV0.5, FEV1, FEV2, FEV3, FEV5, FEV6, FEV0.5, FEV0.5%, FEV1%, FEV1/FVC, FEV2%, FEV3%, FEV5%, FEV6%, PEF, FEF25, FEF50, FEF75, FEF0.2-1.2, FEF25-75, FEF75-85, PIF, FIF50, FEF50/FIF50, FEV1/FEV6, FET, MEF25, MEF50, MEF75 SVC, ERV, IRV, VT, IC, BF, MV, Tin, Tex, Tin/Tex MVV, MV, VT, BF, DFRC
Comprobaciones de calidad	Comprobaciones de aceptabilidad de la ATS y de reproducibilidad de la ATS
	Incentivo sonoro y visual de ayuda para la preparación de los pacientes
Conectividad	Compatible con la estación de trabajo Cardioperfect Compatibilidad para exportar a la mayoría de los programas electrónicos de historias clínicas
Disponible en una red multiusuario	Opción de telemedicina para la transferencia por correo electrónico
Almacenamiento y entorno	<ul style="list-style-type: none"> • Temperaturas entre -20 °C (-4 °F) y 50 °C (122 °F) • Humedad relativa entre 15 y 95% (sin condensación) • Presión atmosférica de 500 hPa (mbar) a 1.060 hPa (mbar)
Entorno operativo	<ul style="list-style-type: none"> • Temperaturas entre 10 °C (50 °F) y 40 °C (104 °F) • Humedad relativa entre 15 y 90% (sin condensación) • Presión atmosférica de 700 hPa (mbar) a 1.060 hPa (mbar). • Período de calentamiento de 5 minutos
Calibración	Módulo de Calibración , Jeringa y Software de Calibración

Tabla 1: Especificaciones del espirómetro. **Fuente:** compraspublicas.gob.ec.

Otro instrumento a utilizarse es el Test de marcha de 6 minutos el cual se encuentra validado por la Sociedad Chilena de Enfermedades Respiratorias y se utiliza su ficha de informe para registrar los datos obtenidos, así como también se evidencia los valores de referencia a obtener en los cálculos del test antes mencionado.

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 cardíaca (ciclos/min)			
Frecuencia Respiratoria (ciclos/min)			
Saturimetría O ₂ (%)			
Disnea (Escala de Borg)			
Fatiga (Escala de Borg)			

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

Otros síntomas al finalizar el examen: _____

	% Teórico	Valor Teórico*	LIN**
METROS CAMINADOS EN 6 min:	_____	_____	_____

Conclusión:

Firma Médico Responsable

Firma Tecnólogo Responsable

*Referencia de valor teórico utilizado. **LIN= Límite inferior de normalidad.

Fuente: (Gutierrez, y otros, 2009)

- Ecuación de regresión de Troosters²³
 Hombre: $218 + (5,14 \times \text{talla}_{\text{cm}} - 5,32 \times \text{edad}^*) - (1,8 \times \text{peso}_{\text{kg}} + 51,31)$
 Mujer: $218 + (5,14 \times \text{talla}_{\text{cm}} - 5,32 \times \text{edad}^*) - (1,8 \times \text{peso}_{\text{kg}})$

- Ecuación de regresión de Enright²⁶
 Hombre : $(7,57 \times \text{talla}_{\text{cm}}) - (5,02 \times \text{edad}^*) - (1,76 \times \text{peso}_{\text{kg}}) - 309 \text{ m}$
 LIN = (valor de referencia - 153 m)
 Mujer : $(2,11 \times \text{talla}_{\text{cm}}) - (5,78 \times \text{edad}^*) - (2,29 \times \text{peso}_{\text{kg}}) + 667 \text{ m}$
 LIN = (valor de referencia - 139 m)

*Edad: en años

Ejemplos de valores de referencia según ecuación de Enright:

- Hombre de 50 años, talla 170 cm, peso 70 kg
 V ref: 604 m (LIN 451 m)
- Mujer de 50 años, talla 160 cm, peso 60 kg
 V ref: 578 m (LIN 439 m)

Vref: valor de referencia; LIN: límite inferior de normalidad

Fuente: (Gutierrez, y otros, 2009)

1.4.6 Recolección de datos en campo

Se establece que la realización del estudio sea de lunes a viernes en tres sesiones durante el periodo junio-julio del 2018.

Las fuentes para recolectar la información son las fuentes primarias debido a que se toma la información directamente del paciente después de realizarle una espirometría, el test de marcha de los 6 minutos y los datos de la historia clínica. Y de fuentes secundarias porque se utilizarán las consultas bibliográficas en libros, revistas médicas, sitios web como: Pubmed, Cochrane, Google Académico, IntraMed, entre otros.

Técnica:

Los ejercicios respiratorios consisten en realizar ejercicios diafragmáticos dentro de los cuales el paciente realiza una inspiración por la nariz y a su vez la parte abdominal se infla o expande conteniendo el aire por un tiempo de tres segundos, luego se espira todo el aire y reducimos toda la expansibilidad abdomen, y se descansa unos cinco segundos antes de empezar nuevamente el ejercicio. Este ejercicio se puede combinar con movimientos de los brazos en extensión, dichos ejercicios permitirán al paciente empezar con una correcta reeducación del diafragma este tipo de ejercicios se los realizará durante 6 semanas acudiendo de acuerdo a una programación al servicio de Medicina Física y Rehabilitación tres días a la semana (Cristancho, 2003).

La técnica para la recolección de datos es el análisis de la información de las historias clínica, a través de la observación directa de las mismas.

1.4.7 Elaboración de bases de datos y matrices de operacionalización de variables.

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DIMENSIONES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADOR	ESCALA
Sexo	El sexo es un conjunto de características biológicas, físicas, fisiológicas y anatómicas que definen a los seres humanos como hombre y mujer (Lamas, 2000).	Masculino Femenino	Proporción de hombres. Proporción de mujeres	$\frac{\# \text{ Hombres}}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# \text{ Mujeres}}{\text{Población total}} \times 100$	Nominal
Edad	La edad es cada uno de los períodos en que se considera dividida la vida humana (Real Academia Española, 2014).	En intervalos 20-30 30-40 40-50 50-60 60 o más	Proporción por los intervalos de edad	$\frac{\# \text{ P.20-30}}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# \text{ P.30-40}}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# \text{ P.40-50}}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# \text{ P.50-60}}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# \text{ P.60 o mas}}{\text{Población total}} \times 100$	Ordinal

				$\frac{\text{Población total}}{\text{Población total}}$	
Enfermedad Obstructiva Crónica (EPOC)	La enfermedad obstructiva crónica (EPOC): es un proceso patológico caracterizado por una limitación del flujo respiratorio que no es completamente reversible. La limitación al flujo respiratorio es, por lo general, progresiva y se asocia con una respuesta inflamatoria anormal a partículas o gases nocivos (Alvarez, 2006) .	Estadio: 0 I II III IV	Proporción de la EPOC según los estadios	$\frac{\# \text{ P. EPOC 0}}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# \text{ P. EPOC I}}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# \text{ P. EPOC II}}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# \text{ P. EPOC III}}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# \text{ P. EPOC IV}}{\text{Población total}} \times 100$	Ordinal
Fibrosis Pulmonar	La fibrosis pulmonar es el tipo más frecuente de enfermedad intersticial pulmonar, se caracteriza por un proceso de cicatrización anormal del tejido pulmonar produciéndose un incremento de tejido fibrótico o cicatricial	Fibrosis Pulmonar Idiopática Fibrosis Pulmonar Intersticial	Proporción de Fibrosis Pulmonar Idiopática Proporción de Fibrosis Pulmonar Intersticial	$\frac{\# \text{ P. FP Idiopática}}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# \text{ P. FP Intersticial}}{\text{Población total}} \times 100$	Nominal

	que va modificando y sustituyendo el tejido pulmonar sano (Mora & Romero, 2012).				
Fisioterapia de Tórax	La fisioterapia del tórax es una serie de técnicas de manipulación, destinadas a evitar complicaciones pulmonares y mejorar la eficiencia de la ventilación en las enfermedades agudas y crónicas (López & Morant, 2004).	Fibrosis Pulmonar Idiopática Fibrosis Pulmonar Intersticial	Proporción de la aplicación de ejercicios de fisioterapia de tórax	$\frac{\#P.Ej.Diafragmáticos}{Población\ total} \times 100$ $\frac{\#P. Ej. No\ específicos}{Población\ total} \times 100$ $\frac{\# P. Ej. Abdominales}{Población\ total} \times 100$	Nominal
Capacidad Pulmonar	La capacidad pulmonar es la combinación de dos o más volúmenes pulmonares (Guyton & Hall, 2011). Se la mide con espirometría forzada	CVF FEV1 CVF/FEV1	Proporción de la CVF Proporción de la FEV1 Proporción según la relación entre CVF/FEV1	$\frac{\# P.con\ CVF}{Población\ total} \times 100$ $\frac{\# P.con\ FEV1}{Población\ total} \times 100$ $\frac{\# P.con\ CVF/FEV}{Población\ total} \times 100$	Nominal

Test de Marcha de los 6 minutos	<p>La prueba de caminata de 6 minutos (PC6M) evalúa de forma integrada la respuesta de los sistemas respiratorio, cardiovascular, metabólico, músculo esquelético y neurosensorial al ejercicio. La integración funcional se analiza mediante la distancia máxima que un individuo puede recorrer durante un período de seis minutos (Gochicoa, y otros, 2015).</p>	<p>Valor teórico Valor obtenido Límite inferior</p>	<p>Proporción del valor teórico</p> <p>Proporción del valor obtenido</p> <p>Proporcional del límite inferior</p>	$\frac{\#P.\text{Valor teórico}}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# P.\text{Valor Obtenido}}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# P.\text{Limite Inferior}}{\text{Población total}} \times 100$	<p>Nominal</p>
Escala de Disnea	<p>La escala de disnea de Borg es una escala que usa el esfuerzo percibido con un código numérico para determinar el nivel de esfuerzo e intensidad del ejercicio durante una sesión de entrenamiento (Burkhalter, 1996).</p>	<p>Escala: 0 0,5 1 2 3 4 5 6</p>	<p>Proporción de la escala de disnea</p>	$\frac{\# P. \text{ Esc. } 0}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# P. \text{ Esc. } 0,5}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# P. \text{ Esc. } 1}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# P. \text{ Esc. } 2}{\text{Población total}} \times 100$ $\frac{\# P. \text{ Esc. } 3}{\text{Población total}} \times 100$	<p>Ordinal</p>

		7		<u>Población total</u>	
		8		# P. Esc. 4	X100
		9		<u>Población total</u>	
		10		# P. Esc. 5	X100
				<u>Población total</u>	
				# P. Esc. 6	X100
				<u>Población total</u>	
				# P. Esc. 7	X100
				<u>Población total</u>	
				# P. Esc. 8	X100
				<u>Población total</u>	
				# P. Esc. 9	X100
				<u>Población total</u>	
				# P. Esc. 10	X100
				<u>Población total</u>	

Frecuencia Cardíaca	<p>La frecuencia cardíaca es el número de veces que se contrae el corazón durante un minuto (latidos por minuto). Una adecuada frecuencia cardíaca es fundamental para el correcto funcionamiento del corazón (Melgarejo, 2009).</p>	<p>Normal</p> <p>Taquicardia</p> <p>Bradicardia</p>	<p>Proporción de la frecuencia Normal.</p> <p>Proporción de la Taquicardia.</p> <p>Proporción de la Bradicardia.</p>	<p>$\frac{\#P. \text{ Frecuencia Normal}}{\text{Población total}} \times 100$</p> <p>$\frac{\#P. \text{ Taquicardia}}{\text{Población total}} \times 100$</p> <p>$\frac{\#P. \text{ Bradicardia}}{\text{Población total}} \times 100$</p>	<p>Ordinal</p>
Frecuencia respiratoria	<p>La frecuencia respiratoria es la cantidad de ciclos respiratorios que aparecen en un individuo durante un minuto. Un ciclo respiratorio está formado por una inspiración (aire que entra) y una espiración (aire que sale) (Guyton & Hall, 2011).</p>	<p>Normal</p> <p>Taquipnea</p> <p>Bradipnea</p>	<p>Proporción de la frecuencia Normal.</p> <p>Proporción de la Taquipnea.</p> <p>Proporción de la Bradipnea</p>	<p>$\frac{\#P. \text{ Frecuencia Normal}}{\text{Población total}} \times 100$</p> <p>$\frac{\#P. \text{ Taquipnea}}{\text{Población total}} \times 100$</p> <p>$\frac{\#P. \text{ Bradipnea}}{\text{Población total}} \times 100$</p>	<p>Ordinal</p>
Tensión Arterial	<p>La presión arterial es la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias. Cada vez que el corazón late,</p>	<p>Normo tensión</p> <p>Hipertensión</p>	<p>Proporción de normo tensión.</p>	<p>$\frac{\# \text{ Normo tensión}}{\text{Población total}} \times 100$</p>	<p>Ordinal</p>

	<p>bombee sangre hacia las arterias, que es cuando su presión es más alta. A esto se le llama presión sistólica. Cuando su corazón está en reposo entre un latido y otro, la presión sanguínea disminuye. A esto se le llama la presión diastólica (Ramirez, 2006)</p>	Hipotensión	<p>Proporción de hipertensión.</p> <p>Proporción de hipotensión.</p>	<p>$\frac{\# \text{ P. Hipertensión}}{\text{Población total}} \times 100$</p> <p>$\frac{\# \text{ P. Hipotensión}}{\text{Población total}} \times 100$</p>	
Saturación de Oxígeno	<p>La saturación de oxígeno es la medida de la cantidad o nivel de oxígeno en la sangre y en su torrente. Es un importante parámetro para la evaluación de la función respiratoria (Botella & Compet, 2005).</p>	Desaturación	Proporción de desaturación	<p>$\frac{\# \text{ Desaturación}}{\text{Población total}} \times 100$</p>	Ordinal

Tabla 2: Operacionalización de variables.

1.4.8 Análisis de datos

Se recolectará la información del presente estudio y se realizará el análisis de los datos a través de una base de datos y posterior a ello se utilizará Excel para los datos estadísticos. Los resultados se presentarán en pasteles, tablas y gráficos estadísticos.

CAPITULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 SISTEMA RESPIRATORIO

2.1.1 Definición

El sistema respiratorio es un aparato que está encargado de captar el oxígeno O₂ del aire ambiental y de desechar el dióxido de carbono CO₂ mediante un proceso llamado intercambio gaseoso o mitocondrial (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

2.2 PARTES DEL SISTEMA RESPIRATORIO

2.2.1 Faringe

La faringe es una estructura que combina las funciones del aparato digestivo y el sistema respiratorio, extendiéndose en un total de aproximadamente 12 a 15 centímetros desde la base del cráneo hasta la porción anterior del cartílago cricoides y el borde inferior de la sexta vertebra torácica su sección más ancha se encuentra a nivel del hueso hioides y el segmento más estrecho a nivel esofágica. A su vez la faringe se divide en nasofaringe que comunica con la fosa nasal, orofaringe comunicación con cavidad oral y laringofaringe importante en casos de obstrucción por cuerpo extraño (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

2.2.2 Laringe

Su estructura está constituida por un esqueleto cartilaginoso al cual se unen un grupo importante de estructuras musculares, se encuentra situada en la porción anterior del cuello y mide aproximadamente 5 cm de longitud, siendo más corta y cefálica en las mujeres y especialmente en los niños. Está relacionada con los cuerpos vertebrales C3-C6 (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

El hueso hioides es el encargado de mantener en posición esta estructura, tiene forma de U con un ancho de 2.5 cm por un grosor de 1 cm, componiéndose de cuernos mayores y menores. Tiene tres zonas, supraglótica que contiene la epiglotis y los aritenoides, una segunda zona es la glotis que cuenta con las cuerdas vocales y las comisuras y la tercera es subglótica que abarca aproximadamente 1 cm hasta el cartílago cricoides (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

Esta estructura se protege mediante la epiglotis durante la deglución, del paso de cuerpos extraños o alimentos a la vía aérea inferior; otra función de las estructuras de la laringe se relaciona con la fonación (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

Su estructura consta de nueve cartílagos, de los cuales tres son pares y tres impares:

- 1 cricoides.
- 1 tiroides.
- 1 epiglotis.
- 2 aritenoides.
- 2 corniculados o de Santorini.
- 2 cuneiformes o de Wrisberg.

Estas estructuras resultan ser útiles durante el manejo de la vía aérea para diferentes maniobras como la epiglotis durante la incubación orotraqueal, o el cricoides y el tiroides para manejo invasivo de la vía aérea (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

Músculos intrínsecos de la laringe

Su principal función está directamente relacionada con las cuerdas vocales, cualquier alteración en estas estructuras o en los nervios encargados de la inervación de éstas alteran directamente la integridad de la vía aérea y de la fonación (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

Al explicar cómo se cierran o abren las cuerdas vocales, debemos mencionar principalmente dos músculos involucrados en esta acción: los cricoaritenoides posteriores, los cuales al contraerse realizan una rotación externa llevándolas en abducción; es el único músculo que tiene esta función. Los cricoaritenoides laterales se insertan sobre la cara anterior de los aritenoides, produciendo una rotación interna y de esta manera cierra las cuerdas vocales ayudado por el interaritenoideo, y la acción del tiroaritenoideo produciendo relajación sobre las cuerdas vocales (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

2.2.3Tráquea y bronquios

Esta estructura inicia por debajo del cartílago cricoides a nivel de la sexta vértebra cervical (C6) aproximadamente, hasta una porción intratorácica a nivel del mediastino correlacionándose con la quinta vértebra torácica (T5), donde se bifurca dando origen a los bronquios, ésta es la carina (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

2.2.3.1Tráquea:

La tráquea con una longitud de 20 cm³ y un diámetro de 12 mm está formada por 16-20 anillos cartilagosos, cuya forma semeja una “U”, que se diferencian del cricoides por tener en su pared posterior una estructura mucosa con fibras musculares longitudinales y transversas que participan en algunas funciones como la tos. La forma de la tráquea en la infancia es circular, pero en la edad adulta tiende a ser ovalada (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

2.2.3.2 Bronquios:

El bronquio derecho tiende a ser más paralelo a la tráquea, mientras el bronquio izquierdo es más perpendicular a la misma tráquea, predisponiendo de este modo a un mayor riesgo de intubación selectiva derecha por esta característica anatómica. El bronquio derecho mide 3 cm es más ancho que el izquierdo y tiene tres bronquios segmentarios el superior medio e inferior (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

El bronquio izquierdo es más largo 4-5 cm y más estrecho; éste tiene dos bronquios segmentarios: el superior y el inferior, se considera que el superior tiene una división adicional superior e inferior o línula (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

Son en total 23 ramificaciones que sufre la vía respiratoria; recordemos que tiene cartílago hasta el número 11 y que hasta la división número 16 no tenemos intercambio gaseoso; hacen parte del espacio muerto anatómico, el cual es aproximadamente 2 cm³ x kg de peso (70 kg-150 mL) (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

2.2.4 Pulmones

Ubicados uno en cada hemitórax, con forma de cono de base amplia y ápice que alcanza por delante 2 cm por arriba de la primera costilla y por detrás a nivel de la séptima vértebra cervical. Tiene una gran variedad de funciones, pero podríamos decir que la de mayor importancia es la relacionada con el intercambio gaseoso (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

Los pulmones se encuentran protegidos o recubiertos por una membrana denominada la pleura; como toda serosa posee dos membranas, una que se adhiere íntimamente al pulmón (pleura visceral) y otra que reviste el interior de la cavidad torácica (pleura parietal). Entre ambas se forma una cavidad llamada la cavidad pleural, ocupada por una pequeña cantidad de líquido pleural que actúa como lubricante y permite el deslizamiento de ambas

hojas pleurales, entre éstas existe un espacio casi virtual en el cual se encuentra el líquido pleural (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

Como se mencionó previamente, las ramificaciones a partir del número 17 está en contacto con las capilares pulmonares donde se presenta la hematosis (proceso en el cual los eritrocitos reciben el oxígeno de los alvéolos), a partir del bronquiolo terminal hasta los alvéolos la distancia es de milímetros; sin embargo, el volumen de esta área denominada zona respiratoria varía entre 2.5 y 3 L. Los alveolos al nacimiento son 24 millones de unidades, las cuales a la edad de 8 años pueden llegar a los 300 millones (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

2.2.5 Alvéolos:

Los alvéolos son considerados como la unidad estructural, básica y funcional del pulmón, y éstos son unos sacos terminales del aparato respiratorio en el que se realiza el intercambio de gases entre la sangre y el aire respirado (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

Cada alveolo se encuentra revestido por una tupida red de capilares interconectados entre sí. El revestimiento interno de los alveolos está compuesto por neumocitos tipo I, aplanados, a través de los que se produce el intercambio de gases, y neumocitos tipo II, redondeados, que fabrican el surfactante pulmonar (sustancia que disminuye la tensión superficial de la interfaz aire líquido facilitando la expansión alveolar) (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

2.3 FISIOLÓGÍA PULMONAR

La respiración pulmonar se encuentra dado por dos procesos importantes llamados:

2.3.1 Inspiración

En la inspiración participan los músculos intercostales externos los cuales se contraen y suben las costillas y el esternón, y el diafragma desciende. Todo ello aumenta la capacidad de la caja torácica, provocando que los pulmones se dilaten y entre aire cargado con O₂ (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

2.3.2 Espiración

En la espiración participan los músculos intercostales externos que relajan y bajan las costillas y el esternón y el diafragma asciende. Todo ello disminuye la capacidad de la caja torácica, provocando que los pulmones se contraigan y, por lo tanto, que salga aire con CO₂ (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

2.3.3 Intercambio Gaseoso

El intercambio gaseoso o hematosis es una fase importante de la respiración que tiene lugar en los pulmones, a nivel de los alvéolos pulmonares. Una red de capilares sanguíneos irriga los alvéolos y permite el pasaje de las moléculas de gases.

El intercambio se da por un simple proceso de difusión, fenómeno físico por el cual toda sustancia tiende naturalmente a moverse desde el lugar donde se encuentra en mayor concentración hacia los lugares donde se halla en menos cantidad. Todo este proceso de intercambio gaseoso producido entre los alvéolos pulmonares y la sangre que circula recibe el nombre de hematosis (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

Al producirse la hematosis, la sangre, cargada con oxígeno, es llevada al corazón para que desde allí se distribuya hacia todas las células del cuerpo humano (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

2.3.4 Transporte de Gases

El oxígeno del aire se difunde en los vasos sanguíneos que rodean a los alvéolos, es transportado por los glóbulos rojos de la sangre hasta el corazón y después distribuido por las arterias a todas las células del cuerpo, donde se usa en la respiración celular. En este proceso se utiliza el oxígeno por el cual se descompone la glucosa, lo cual da como resultado la liberación de energía y la formación de ATP, originando dióxido de carbono y agua como productos de desecho, difundándose en la sangre y posteriormente es transportado hacia los pulmones (Militar, Granada, Bogotá, Gutiérrez, & García, 2015).

2.4 ENFERMEDADES RESPIRATORIAS CRÓNICAS

2.4.1 Fibrosis Pulmonar

La Fibrosis Pulmonar (FP) es el tipo más frecuente de enfermedad intersticial pulmonar, se caracteriza por un proceso de cicatrización anormal del tejido pulmonar produciéndose un incremento de tejido fibrótico o cicatricial que va modificando y sustituyendo el tejido pulmonar sano. Por tal motivo, es una enfermedad crónica y progresiva que limita el

funcionamiento del pulmón (Mora, 2012). Las causas de este proceso cicatrizal alterado son desconocidas; por ello se lo denomina idiopática, porque se desconoce el origen o etiología, aunque se postulan diversos factores de riesgo que pueden estar asociados al desarrollo de la enfermedad (Mora & Romero, 2012).

La Fibrosis Pulmonar es un tipo específico de fibrosis en la que los pequeños sacos de aire que forman parte del pulmón, conocidos como alvéolos, son reemplazados gradualmente por tejido cicatricial o fibrótico (Mora & Romero, 2012). El mecanismo por el cual se produce este proceso alterado de cicatrización no es bien conocido. La teoría actualmente aceptada consiste en que determinados estímulos externos no bien establecidos producen un daño o lesión en las células que están en los alveolos (epitelio-intersticiales). Como respuesta a esta lesión se produce una reparación anómala con un aumento de células (miofibroblastos y fibroblastos) y sustancias químicas que dan lugar a un tejido de cicatrización sin función respiratoria, que va destruyendo y reemplazando al tejido pulmonar sano impidiendo que el oxígeno llegue a la sangre. De esta manera los pulmones se hacen más duros y rígidos provocando al paciente dificultad para respirar (Mora & Romero, 2012).

Aunque la FP es por definición una enfermedad de causa desconocida, existen diversos factores de riesgo que se deben considerar en el desarrollo de la enfermedad (Mora & Romero, 2012).

- **Tabaco:** Es un factor de riesgo muy importante y se sabe que fumar aumenta la probabilidad de padecer una FP (Mora & Romero, 2012).
- **Factores ambientales:** Existen una gran variedad de sustancias ambientales que están relacionadas con un mayor riesgo de desarrollar una FP. Entre ellas están: el polvo de metales, maderas, el polvo de origen animal, vegetal, etc (Mora & Romero, 2012).
- **Agentes microbianos:** Existen algunos estudios que han implicado a las infecciones virales crónicas como desencadenantes de la FP pero su relación hoy día está en controversia (Mora & Romero, 2012).

La Fibrosis Pulmonar no tiene síntomas ni signos específicos de la enfermedad. Sus síntomas son bastante generales y suelen ser similares a los de otros pacientes con otras enfermedades pulmonares como Enfisema Pulmonar, Asma Bronquial y extra pulmonares como la Insuficiencia Cardíaca. Además, la FP puede coexistir con otras enfermedades respiratorias (Mora & Romero, 2012). Por ese motivo, a veces, la FP puede ser difícil de diagnosticar sobre todo en las etapas iniciales de la enfermedad y muchos pacientes pueden pasar hasta 2 años desde la aparición de los síntomas iniciales que suelen ser tos

seca y sensación de ahogo (disnea) hasta que la FP se diagnostica por primera vez (Mora & Romero, 2012).

Típicamente los síntomas y signos más frecuentes en los pacientes con FP son:

- **Sensación de ahogo (disnea):** es el síntoma más frecuente. Inicialmente aparece al realizar algún esfuerzo físico intenso como por ejemplo hacer deporte, correr, subir cuevas pronunciadas o varios tramos de escalera. La sensación de ahogo suele aumentar conforme la enfermedad progresa incluso llegando a aparecer cuando el paciente está en reposo en la fase final de la enfermedad afectando a la capacidad de la persona para comer, hablar, asearse, etc (Mora & Romero, 2012).
- **Tos crónica y persistente:** habitualmente es una tos seca, irritativa y molesta que no suele ir acompañada de secreciones (Mora & Romero, 2012).
- **Dolor torácico:** Algunos pacientes presentan molestias inespecíficas en la región torácica y espalda, con frecuencia asociado a problemas musculares intercostales provocados por la propia tos (Mora & Romero, 2012).

La falta de oxígeno en la sangre puede provocar una coloración azulada en la piel y las uñas de los dedos de las manos a lo que se le llama cianosis. Además, en algunos pacientes, suele aparecer un ensanchamiento de las yemas de los dedos y un engrosamiento del blanco de las uñas que se curvan tomando apariencia en forma de vidrio de reloj antiguo a lo que se llama dedos en palillo de tambor o acropaquias (Mora & Romero, 2012). En las fases avanzadas de la enfermedad, los pacientes pueden experimentar retención de líquidos en piernas, manos y abdomen, a lo que se le llama edema, que suelen aparecer por afectación secundaria de la parte derecha del corazón (Mora & Romero, 2012).

El diagnóstico definitivo de Fibrosis Pulmonar requiere: **a)** La exclusión de otras entidades clínicas definidas o enfermedades parenquimatosas pulmonares difusas de causa conocida (exposición ambiental u ocupacional, enfermedades del tejido conectivo, toxicidad por fármacos), y **b)** La presencia de un patrón histológico de neumonía intersticial usual (NIU) en el examen del tejido pulmonar obtenido mediante biopsia pulmonar quirúrgica, o bien la evidencia radiológica de patrón NIU en la tomografía axial computarizada de alta resolución (TCAR), o ambas (Xaubet, y otros, 2003). Una valoración multidisciplinar en el que participen neumólogos, radiólogos y patólogos expertos en el diagnóstico y manejo de las EPID consigue aumentar la precisión diagnóstica, y en el momento actual es una recomendación ampliamente aceptada para establecer el diagnóstico (Xaubet, y otros, 2003).

2.4.2 Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC)

La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), se caracteriza por una limitación progresiva crónica al flujo aéreo, se trata de una enfermedad subdiagnosticada y potencialmente mortal que altera la respiración normal y no es totalmente reversible (OMS, 2016). Está asociada a una respuesta inflamatoria exagerada de las vías aéreas y del parénquima pulmonar anormal a la exposición prolongada a sustancias que irritan y dañan los pulmones, principalmente el humo de cigarrillo. Sin embargo, la contaminación ambiental, vapores químicos y polvo también pueden causarla (Del Solar & Florenzano, 2007). Aunque la EPOC afecta primariamente a los pulmones, produce consecuencias sistémicas significativas tales como alteraciones cardiovasculares, músculo-esqueléticas, nutricionales, anemia y depresión entre otras, provocando un deterioro del estado de salud y calidad de vida del individuo (Paz, Lopez, Gonzalez, Souto, & Fernandez, 2015). Los tipos principales de EPOC son la bronquitis crónica y el enfisema, sin embargo, es difícil discernir la contribución relativa de cada condición dentro del EPOC (Borja, 2007).

Entre los síntomas de la enfermedad se menciona que esta enfermedad tiene una evolución lenta y generalmente se muestra a partir de los 40 o los 50 años de edad. Sus síntomas más frecuentes son la disnea o dificultad para respirar, la tos crónica, la expectoración con mucosidad, intolerancia al ejercicio y compromiso de su calidad de vida (MinSalud, 2013). A medida que la enfermedad empeora, se presentan exacerbaciones, episodios más intensos en los esfuerzos del día a día como subir unos cuantos escalones o llevar una maleta, o incluso las actividades de la vida diaria, pueden hacerse muy difíciles (Del Solar & Florenzano, 2007). Estos episodios pueden ser muy incapacitantes, requieren atención médica de urgencia incluso hospitalización.

Para el diagnóstico de la EPOC la espirometría es el examen indicado para el diagnóstico de pacientes con EPOC (American Thoracic Society, 2005). Sin embargo, es fundamental una evaluación integral multidimensional. El enfrentamiento moderno del paciente con EPOC incluye aspectos nutricionales, evaluación de percepción de síntomas y calidad de vida, de limitación de actividad física y seguimiento de mediciones de función pulmonar y estudios de imagenología pulmonar (Borja, 2007).

2.5 CAPACIDAD PULMONAR

Según (Guyton & Hall, 2011; Patiño & Rodriguez, 2004) dentro de los acontecimientos que producen la ventilación pulmonar, el aire de los pulmones para saber de dónde proviene se ha dividido en cuatro volúmenes y cuatro capacidades, que se describen a continuación, estos valores corresponden a un adulto. Los volúmenes son:

El volumen corriente (VC) es el volumen de aire que se inspira o expira en cada respiración normal; esta equivale aproximadamente 500 ml.

El volumen de reserva inspiratoria (VRI) es el volumen adicional de aire que se puede inspirar desde un volumen corriente normal cuando la persona inspira con una fuerza plena es igual a aproximadamente 3.000 ml.

El volumen de reserva espiratoria (VRE) es el volumen de aire adicional máximo que se puede expirar en una espiración forzada, es igual a aproximadamente 1.100 ml.

El volumen residual (VR) es el volumen de aire que queda en los pulmones después de la espiración más forzada; este volumen es de aproximadamente 1.200 ml (Guyton & Hall, 2011).

Según (Guyton & Hall, 2011) en un ciclo pulmonar en ciertas ocasiones se deben considerar dos o más de los volúmenes combinados, estas combinaciones se denominan capacidades pulmonares. La capacidad inspiratoria (CI) es igual al volumen corriente más el volumen de reserva inspiratoria. Es de aproximadamente 3.500 ml, esta es la cantidad de aire que una persona puede inspirar, comenzando en el nivel espiratorio normal y distendiendo los pulmones hasta su máxima cantidad.

La capacidad residual funcional (CRF) es igual al volumen de reserva espiratoria más el volumen residual. Es la cantidad de aire que queda en los pulmones al final de una espiración normal, es de aproximadamente 2.300 ml (Guyton & Hall, 2011).

La capacidad vital (CV) es igual al volumen de reserva inspiratoria más el volumen corriente más el volumen de reserva espiratoria. Es la máxima cantidad de aire que puede expulsar una persona desde los pulmones después de llenar antes los pulmones hasta su máxima dimensión y después espirando la máxima cantidad, su valor aproximadamente es 4.600 ml (Guyton & Hall, 2011).

La capacidad pulmonar total (CPT) es el volumen máximo al que se pueden expandir los pulmones con el máximo esfuerzo posible, es de aproximadamente 5.800 ml, es igual a la capacidad vital más el volumen residual (Guyton & Hall, 2011). Es importante mencionar que en mujeres todos los volúmenes y capacidades pulmonares son aproximadamente un 20-25% menores que en varones (Patiño & Rodríguez, 2004).

2.6 PROGRAMA DE EJERCICIOS RESPIRATORIOS

2.6.1 Ejercicios Respiratorios: Fisioterapia de tórax

La aplicación de los ejercicios respiratorios es utilizada por los diversos profesionales en fisioterapia, con la programación de estos ejercicios se podrá mejorar la función respiratoria

durante el ejercicio terapéutico. El ejercicio fisioterapéutico obedece los principios básicos del entrenamiento, **A. Sobrecarga**, que se refiere al aumento en la carga contra la que el músculo debe trabajar o al incremento en las repeticiones de su acción. Lo que genera aumento en su fuerza y resistencia. **B. Especificidad**, esta hace referencia al diseño de ejercicios específicos para un músculo o grupos musculares que se encuentran realizando la misma acción. **C. Reversibilidad**, se refiere a la pérdida de efectos si el ejercicio es suspendido (Cristancho, 2003).

2.6.2 Ejercicios Diafragmáticos:

Fase I de los Ejercicios diafragmáticos: En esta fase como objetivo principal se debe tratar de reeducar el patrón diafragmático para recuperar su funcionalidad fisiológica. Durante la excursión del músculo, su cúpula desciende hacia la cavidad abdominal para incrementar el volumen intratorácico y disminuir la presión en la misma cavidad, condición que es indispensable para crear el gradiente de presión que produce la inspiración. Aunque la ejecución del primer ejercicio se realiza en decúbito supino, es más conveniente ejecutarlo en bipedestación, con el objeto de facilitar la acción del músculo por efecto de la fuerza de gravedad. La inspiración es nasal para preservar las funciones de la vía aérea superior y proporcionar a los pulmones gas de adecuadas características físicas y el abdomen se proyecta hacia afuera durante esta fase. En la espiración, el abdomen se proyecta hacia adentro, no por la contracción de la musculatura abdominal sino por la acción del retroceso elástico pulmonar. Es conveniente espirar con labios fruncidos así se podrá incrementar la presión endobronquial que tiende a mantener permeables las vías aéreas (Cristancho, 2003).

El ejercicio se lo realiza durante diez veces, después sigue un periodo de recuperación completa, antes de su próxima ejecución, se debe considerar si existe apareamiento de signos de hiperventilación el ejercicio debe suspenderse y se asigna una frecuencia de repetición baja. El segundo ejercicio es similar, pero se lo realiza en decúbito sedente favoreciendo el movimiento por acción de la gravedad, pero a su vez aparecen impedimentos mecánicos por efecto de la flexión de cadera. Posteriormente se debe repetir el ejercicio en decúbito supino, ya que en esta posición se desaparece el efecto de la gravedad y aparece el efecto de sobrecarga generando así un desplazamiento del contenido abdominal en sentido cefálico (Cristancho, 2003). Finalmente se realiza el ejercicio durante la deambulación. Se considera que muchos profesionales Fisioterapéuticos utilizan modificaciones válidas de estos ejercicios, tales como soplar una vela encendida (Cristancho, 2003). **Fase II de los Ejercicios diafragmáticos:** En dicha

fase se sigue realizando los mismos ejercicios de la fase I, pero se agregan los ejercicios de sobrecarga (Cristancho, 2003).

2.6.3 Ejercicios Respiratorios no específicos:

Considerando que existen músculos accesorios de la inspiración de primer y segundo orden, se dice que estos ejercicios no se realizan en forma separada sino se ejecutan maniobras en las que las acciones conjuntas de ellos junto a otros grupos musculares, modifican las condiciones de volumen intratorácico. Estos ejercicios tienen como finalidad favorecer la fase inspiratoria sin excluir a la fase espiratoria. Se han denominado no específicos porque no se trabaja directamente sobre un músculo inspiratorio (Cristancho, 2003).

Se inicia con el paciente en bipedestación o en sedente para favorecer la excursión diafragmática por efecto de la gravedad. **En el ejercicio I**, se realiza la inspiración de manera simultánea con la extensión del cuello. Este movimiento promueve la apertura de la vía aérea superior por la alineación de sus ejes, con el cuello fijado en extensión facilita la acción de los músculos accesorios. En la espiración, se flexiona la cabeza empleando un tiempo más prolongado que el usado en la fase inspiratorio (Cristancho, 2003).

El ejercicio II, partimos de una posición de reposo similar. Durante la inspiración los brazos se mueven en flexión hasta 90° y durante la espiración regresan a la posición de reposo. **En el ejercicio III**, los brazos se movilizan en abducción hasta los 90° y durante la espiración retornan a la posición de reposo. Estos dos tipos de ejercicio van a permitir iniciar la movilización de la cintura escapular y la parte superior del tórax, estas maniobras facilitadoras tienen efecto en el aumento del volumen y la disminución de la presión intratorácica durante el periodo de la inspiración (Cristancho, 2003).

El segundo grupo de ejercicios está orientado a activar cada hemitórax con el fin de movilizar las articulaciones torácicas y la cintura escapular y así facilita el llenado diferencial de cada hemitórax. **En el ejercicio IV**, el paciente lleva extendido un miembro superior en abducción máxima a la vez que inclina el tronco al lado contrario mientras inspira profundamente. En la espiración vuelve a la posición de reposo espirando y utilizando el doble de tiempo que usó en la inspiración. Luego cambia de brazo y repite el ejercicio (Cristancho, 2003). **En el ejercicio V**, el paciente dirige un miembro superior hacia el suelo inclinando el tronco hacia el mismo lado e inspirando profundamente. Luego regresa espirando a la posición de reposo, la frecuencia de la realización de los ejercicios es de diez veces (Cristancho, 2003). **En el ejercicio VI**, el paciente coloca una mano detrás de la nuca y la otra en la cintura, luego inspira profundamente, llevando hacia atrás el codo del brazo

colocado en la nuca sin girar el troco. En la espiración lleva el codo hacia delante espirando lentamente (Cristancho, 2003).

El tercer grupo de ejercicios incluye un ejercicio inicial de movilización de la cintura escapular y dos ejercicios en los que se adiciona la flexión del tronco. **En el ejercicio VII**, el paciente se coloca las manos detrás de la nuca, luego inspira profundamente por la nariz, moviendo simultánea y lentamente los codos hacia atrás. En la espiración lleva los codos hacia delante, espirando lentamente por la boca. En el ejercicio VIII, el paciente coloca las manos detrás de la nuca y luego inspira llevando los codos hacia atrás. Luego flexiona el tronco hacia adelante hasta lograr el contacto de éstos con las rodillas. Y finalmente en el **ejercicio IX**, el paciente realiza la inspiración de la misma forma que en los dos ejercicios anteriores y en la espiración flexiona lateralmente el tronco hasta tocar con un codo la rodilla opuesta y luego vuelve a la posición inicial inspirando (Cristancho, 2003).

2.6.4 Ejercicios para la musculatura accesoria de la espiración (abdominales)

Para el trabajo de la musculatura accesoria en la espiración se debe considerar lo siguiente:

- La necesidad de optimizar el principal mecanismo de generación de fuerza durante la tos.
- La necesidad de suplir el retroceso elástico del pulmón cuando este se encuentra notablemente disminuido como en el Enfisema Pulmonar.
- La necesidad de vaciar el pulmón en el tiempo adecuado como en la Obstrucción bronquial.
- La necesidad de movilizar grandes volúmenes durante la espiración.

En el ejercicio 1, durante la inspiración en decúbito supino con las rodillas flexionadas, el abdomen se eleva mientras simultáneamente se comprime la pared posterior de la cavidad contra el plano de apoyo lo que exige una contracción isométrica del grupo abdominal. **En el ejercicio 2**, se realiza en decúbito supino con las piernas y los brazos extendidos. Se efectúa la inspiración utilizando el patrón diafragmático. Durante la espiración, el tronco se flexiona anteriormente para involucrar los músculos abdominales superiores. **En el ejercicio 3**, estos ejercicios se dirigen a los abdominales inferiores. Comienza en supino realizando la inspiración de manera idéntica al ejercicio precedente. En la espiración se elevan las piernas del plano de apoyo con rodillas en extensión. Es indispensable que este ejercicio la espalda permanezca apoyada contra el plano para conseguir la activación de los abdominales (Cristancho, 2003).

En el ejercicio 4, es una modificación de ejercicio 2, como la resistencia que se opone al movimiento de los abdominales es el peso de la cabeza, la porción superior del tronco y la

posición de los brazos, la variación de esta última incrementa la resistencia, entonces en este ejercicio se colocan los brazos cruzados sobre el tórax para incrementar la complejidad. **En el ejercicio 5**, es también una modificación del ejercicio 2, en éste, las manos del paciente se colocan detrás de la cabeza, con lo que la resistencia opuesta a la acción de los abdominales por parte de los brazos se incrementa al máximo. **Los ejercicios 6, 7 y 8**, son modificaciones de los ejercicios 2, 4 y 5 respectivamente. La variación consiste en que se ejecutan con las caderas en flexión completa para eliminar la acción de los flexores, con el objeto de conseguir acción selectiva de los abdominales (Cristancho, 2003).

En el ejercicio 9, se activa los músculos oblicuos mediante el movimiento combinado de flexión y rotación del tronco, en el que actúan el recto anterior del abdomen, el oblicuo externo de un lado y el oblicuo interno del lado opuesto. En decúbito supino, con las manos colocadas detrás de la cabeza, el paciente realiza la inspiración utilizando el patrón diafragmático. Durante la espiración el tronco se flexiona y se rota a un lado dirigiendo el codo de un lado hacia la rodilla del lado opuesto. **El ejercicio 10**, es una modificación del noveno. El paciente flexiona la cadera y la rodilla de un lado, y hacia ese lado dirige el codo opuesto durante la espiración (Cristancho, 2003).

En el ejercicio 11, se inicia con la inspiración diafragmática en supino, durante la espiración que debe ser prolongada, las piernas se levantan del plano de apoyo, manteniendo la espalda pegada contra su superficie, después se realizan movimientos de flexoextensión de los miembros inferiores (pedaleo de bicicleta) durante toda la fase. Finalmente, en el **ejercicio 12**, es similar en toda su ejecución, pero los miembros inferiores se mueven extendidos cruzando el uno sobre el otro (movimiento de tijera) (Cristancho, 2003).

2.6.5 Ejercicios mediante el incentivo respiratorio

Los ejercicios con el incentivometro son aquellos que están diseñados para imitar de forma natural los suspiros y bostezos, llevando al paciente a tomar respiraciones largas, lentas y profundas, disminuyendo la presión pleural, mejorando la expansión torácica y por ende el intercambio gaseoso. Cuando se realiza de forma regular se pueden prevenir o revertir complicaciones respiratorias tales como las atelectasias (Beroiza, y otros, 2006). La espirometría incentivada se asemeja a una inspiración máxima sostenida que se lleva a cabo a través de un dispositivo que proporciona una retroalimentación visual cuando el paciente inhala a cierta cantidad de flujo o volumen y lo sostiene por lo menos 5 segundos, una de sus grandes ventajas es que una vez entrenado el paciente no requiere supervisión para su uso, sin embargo, se recomienda el seguimiento para constatar la adherencia a la intervención (Beroiza, y otros, 2006).

Los incentivos respiratorios son portátiles, de uso personal y proporcionan retroalimentación visual con el fin de mejorar la expansión pulmonar; los hay de dos categorías: orientados al volumen y orientados al flujo, su diferencia radica en el trabajo muscular que requiere y en el volumen pulmonar alcanzado, sin embargo, los dos proporcionan efectos significativos sobre la función pulmonar (Beroiza, y otros, 2006).

La técnica de realización de los ejercicios con el incentivometro se lo realiza mediante dos tipos de incentivo respiratorio, el primero es el incentivo respiratorio orientado al flujo, el cual presenta los siguientes pasos a realizar la respectiva técnica: **1.** Realizar una inspiración profunda por la nariz, luego realizar una espiración total por la boca y todo esto complemente fuera del aparato (Sanchez & Vega, 2011). **2.** Sujetar la boquilla fuertemente entre los labios y realizar una inspiración profunda y lenta como sea posible, de manera que las bolas de dispositivo suban hasta alcanzar su tope superior (Sanchez & Vega, 2011). **3.** Mantenerlas en él, el máximo tiempo posible (Sanchez & Vega, 2011). **4.** Soltar la boquilla y espirar lentamente por la nariz o por la boca (Sanchez & Vega, 2011). **5.** Hacer una pausa y volver a repetir el ejercicio (Sanchez & Vega, 2011). **6.** Se lo realizara entre 5 y 10 repeticiones del ejercicio cada hora mientras el o los pacientes se encuentre despiertos (Sanchez & Vega, 2011). **7.** Si el paciente no es capaz de realizar el ejercicio manteniendo las tres bolas en el tope superior, se lo motivará para que realice inspiraciones profundas y mantenga una o dos bolas (Sanchez & Vega, 2011).

Y el segundo es el incentivo respiratorio orientado al volumen, el cual se lo realiza de la siguiente forma: **1.** Realizar una inspiración profunda por la nariz, luego realizar una espiración total por la boca y todo esto complemente fuera del aparato (Sanchez & Vega, 2011). **2.** Cerrar los labios alrededor de la boquilla del dispositivo y realizar una inspiración profunda y lenta (Sanchez & Vega, 2011). **3.** La velocidad de la inspiración debe ser aquella en la que el indicador de flujo del aparato se mantenga en los límites fijados (Sanchez & Vega, 2011). **4.** Una vez alcanzada la máxima capacidad posible por parte del paciente, se le pedirá que mantenga la inspiración de 2 a 3 segundos (Sanchez & Vega, 2011). **5.** Después realizar una espiración lenta por la nariz o boca y hará un descanso de 3 a 5 segundos, tras el cual podrá repetir el ejercicio (Sanchez & Vega, 2011) **6.** El fisioterapeuta respiratorio le indicará que haga entre 5 y 10 repeticiones mientras esté despierto (Sanchez & Vega, 2011).

2.7 ESPIROMETRÍA

La espirometría es una prueba de la función pulmonar que mide los volúmenes y flujos respiratorios del paciente, esto es, la capacidad para acumular aire en los pulmones y la capacidad para moverlo (Romero de Avila, y otros, 2013).

Existen dos tipos de espirometría:

2.7.1 Espirometría simple

El paciente realiza una espiración máxima no forzada tras una inspiración máxima. Su realización determina los siguientes volúmenes:

- Volumen tidal o volumen corriente.
- Capacidad vital.
- Volumen de reserva inspiratoria.
- Volumen de reserva espiratoria.
- Capacidad inspiratoria.
- Volumen residual.
- Capacidad residual funcional.
- Capacidad pulmonar total.

2.7.2 Espirometría forzada

El paciente realiza una espiración máxima forzada en el menor tiempo posible tras una inspiración máxima. Es la técnica más útil y más habitualmente empleada, ya que además del cálculo de volúmenes estáticos, nos aporta información sobre su relación con el tiempo (Romero de Avila, y otros, 2013). La mecánica de la espiración forzada es muy distinta de la simple, ya que ésta es un proceso mucho más pasivo y dependiente de las fuerzas elásticas del pulmón, mientras que aquélla es eminentemente activa, y dependiente de la fuerza producida por la pared torácica (Romero de Avila, y otros, 2013). Tras la inspiración forzada (producida activamente por el diafragma y los músculos intercostales inspiratorios), se produce un equilibrio entre la presión alveolar negativa, que arrastra aire hacia el interior del pulmón, y la presión de retroceso elástico de la pared, producida por la elasticidad del tejido pulmonar y su tendencia a recuperar la forma (Romero de Avila, y otros, 2013). Durante la espiración forzada, los músculos abdominales e intercostales espiratorios comprimen el tórax, y éste a los alveolos, dando lugar a una presión alveolar positiva que empuja aire hacia fuera. Esa cantidad de aire exhalada, y la velocidad a la que se mueve, determina los siguientes valores espirométricos:

- **Capacidad vital forzada (CVF o FVC):** Cantidad de aire que se moviliza en una inspiración o espiración máximas forzadas. Se expresa en mililitros (es un volumen), o como un tanto por ciento frente a una tabla de cifras teóricas para los datos antropométricos del paciente. Su valor normal es de unos 3 – 5 litros, y debe ser mayor del 80 % del valor teórico (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Volumen espiratorio máximo en el primer segundo (VEMS o FEV1):** Cantidad de aire que se moviliza en el primer segundo de una espiración forzada. Es un flujo, no un volumen (mililitros / 1 segundo), de modo que puede expresarse como ml/s o como un tanto por ciento frente a sus cifras teóricas. Su valor normal es mayor del 80 % (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Cociente FEV1 / FVC (representado en algunos espirómetros como FEV1 / FVC % o FEV1%):** Aporta información sobre qué cantidad del aire total espirado lo hace en el primer segundo. Es una tasa, por lo que suele representarse en tanto por ciento (no frente a valores teóricos, sino respecto a sí misma: tanto por ciento de la FVC que se espira en el primer segundo). Su valor normal es mayor del 70 % (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Flujo espiratorio máximo (FEM):** Cantidad máxima de aire que puede exhalarse por segundo en una espiración forzada. Es el pico máximo de flujo que se obtiene, y se produce antes de haber expulsado el 15 % de la FVC. Es un marcador especialmente útil en el diagnóstico de asma y en las crisis asmáticas, donde se emplea ya como valor objetivo predictor de gravedad (existen aparatos específicos de bolsillo que sólo miden este dato, pudiendo emplearlos para diagnóstico de la crisis y seguimiento de fondo del asma). Se mide en litros / segundo (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Flujo espiratorio máximo entre el 25 y el 75 % de la FVC o flujo mesoespiratorio:** Aporta información sobre qué cantidad del aire total espirado lo hace entre el 25 y el 75% del tiempo de espiración (Romero de Avila, y otros, 2013). Es un flujo, y puede expresarse como ml/s o como un tanto por ciento frente a sus cifras teóricas. Su valor normal es mayor del 60% (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Flujo espiratorio máximo en el 50 % (FEF50%):** Medición del flujo forzado en el 50 % de la FVC. Tiene escasa significación clínica, salvo para el estudio de la obstrucción de la vía aérea superior (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Flujo espiratorio máximo en el 25 % (FEF25%) y en el 75 % (FEF75%):** Medición del flujo forzado en el 25 y 75 % de la FVC, respectivamente (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Capacidad vital forzada en 6 segundos (CVF6 O FVC6):** Cantidad de aire que se moviliza en los primeros 6 segundos de una espiración máxima forzada. En estudios

recientes se ha visto que sirve como un buen sustituto de la FVC, exigiendo menos esfuerzo espiratorio del paciente y permitiendo una buena aproximación al cálculo real que se realiza con una espirometría más prolongada (Romero de Avila, y otros, 2013).

- **Cociente FEV1 / FVC6:** De igual modo que ocurre con el anterior, se ha visto que este dato sirve como una buena aproximación al cociente FEV1 / FVC, permitiendo valorar adecuadamente patrones obstructivos, y exigiendo a la vez un menor esfuerzo por parte del paciente (Romero de Avila, y otros, 2013).

2.7.3 Técnica de realización

La espirometría es una prueba sencilla que sin embargo requiere de una técnica precisa y bien realizada. Cualquier error en su ejecución invalida los resultados. El personal que la realice debe estar versado y haber recibido adiestramiento específico (Romero de Avila, y otros, 2013). Los pasos incluyen:

- **Pesar y medir al paciente:** Siempre. No hay que tomar en cuenta controles previos ni a su vez que mencionen que ya se han pesado o medido, porque las variaciones pueden ser importantes. Eliminar ropa y calzado, para obtener datos lo más precisos (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Introducir en el aparato las variables antropométricas:** sexo, talla, edad, peso, índice tabáquico (no imprescindible). En caso de deformidades torácicas o en miembros inferiores importantes, la talla ya no es representativa, por lo que puede ser sustituida por la constitución del individuo (distancia entre el tercer dedo de cada mano tras haber colocado los brazos en cruz), debiendo registrarlo en la historia clínica para futuras referencias (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Introducir variables ambientales:** temperatura, presión atmosférica, humedad relativa del aire. Generalmente no hay que modificarlas, si siempre se realizan espirometría en la misma sala. (Los resultados de la espirometría son sensibles a las condiciones atmosféricas, y hay que tenerlo en cuenta si varían ostensiblemente o si son muy extremas. En general por debajo de 17° C y por encima de 40° C se recomienda no realizar la prueba) (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Adoptar la postura correcta:** Sentado, con la espalda recta, sin cruzar las piernas y sin ropas ajustadas, con pinza nasal que evite que se escape el aire, y sin otros elementos que obstruyan (dentaduras postizas). Se suele recomendar que el técnico mantenga una mano sobre el pecho del paciente, para que no adelante el cuerpo de manera inconsciente durante la espiración (Romero de Avila, y otros, 2013).

- Llevar a cabo una inspiración máxima no forzada, con una pausa post inspiración de duración mínima, no más de 1 – 2 segundos. No debe prolongarse más, ya que entonces las fibras musculares pierden sus capacidades elásticas, y no ejercerían la misma fuerza espiratoria (Romero de Avila, y otros, 2013).
- Colocar la boquilla entre los labios, cerrándolos bien alrededor de ella (Romero de Avila, y otros, 2013).
- Realizar una espiración máxima forzada, que se prolongará hasta exhalar por completo de forma constante, durante un mínimo de 6 segundos (3 segundos en niños menores de 5 – 6 años). El técnico que realice la prueba debe animar al paciente enérgicamente, mientras comprueba la evolución de la curva en la pantalla del espirómetro. En pacientes con patología obstructiva, que muestran una espiración prolongada, en ocasiones la maniobra puede durar bastante más tiempo (incluso 10–15 segundos), por lo que debe animársele a que continúe soplando mientras pueda (Romero de Avila, y otros, 2013).
- Desechar los resultados obtenidos de manera indebida (maniobra demasiado corta, detenida bruscamente, con tos o inhalaciones durante el transcurso de la espiración, etc.). Si ya se aprecia que el comienzo de la maniobra no es válido, detenerla cuanto antes para evitar que el paciente se canse (Romero de Avila, y otros, 2013).

2.7.4 Patrones Espirométricos

Existen sólo cuatro posibilidades en la interpretación de una espirometría: patrón obstructivo, patrón restrictivo, patrón mixto o espirometría normal (Romero de Avila, y otros, 2013).

Patrón obstructivo: El paciente presenta una limitación al flujo aéreo, esto es, una obstrucción a la salida del aire (bien un broncoespasmo, fibrosis bronquial, etc.), lo que determina que el flujo espiratorio sea menor, compensándolo con un mayor tiempo de espiración (al aire le cuesta salir, pero si esperamos más tiempo acabará por salir todo) (Romero de Avila, y otros, 2013).

Esto se observa en la espirometría como:

- Disminución del cociente FEV1 / FVC (menor del 70 %): Es el dato que define la obstrucción (Romero de Avila, y otros, 2013).
- Disminución del FEV1 (menor del 80 %) (Romero de Avila, y otros, 2013).
- FVC normal (disminuido, menor del 80 %, en casos avanzados) (Romero de Avila, y otros, 2013).

Otros datos:

- Disminución del FEF25–75% (menor del 60 %): Marcador de obstrucción en vías aéreas pequeñas (Romero de Avila, y otros, 2013).
- Disminución del PEF (menor del 80 %): Marcador de gravedad en cuadros obstructivos (Romero de Avila, y otros, 2013).

Patrón restrictivo: El paciente presenta una disminución de la capacidad para acumular aire (por alteración de la caja torácica, o por disminución del espacio alveolar útil, como en el enfisema o por cicatrices pulmonares extensas), sin embargo, los flujos son normales, porque no existe ninguna obstrucción a su salida (el aire sale con normalidad, pero no hay mucho) (Romero de Avila, y otros, 2013).

Esto se observa en la espirometría como:

- Disminución de la FVC (menor del 80 %): Es el dato que define la restricción (Romero de Avila, y otros, 2013).
- FEV1 normal o disminuido (menor del 80 %): La restricción determina que la caja torácica “se hinche” menos, por lo que las fuerzas elásticas que intervienen en la espiración se ven mermadas, y eso hace que el flujo pueda descender. Aunque la espiración forzada, que es la que medimos, no depende tanto de esas fuerzas elásticas como de la contracción activa de los músculos implicados (abdominales e intercostales internos), en pacientes con enfermedad restrictiva sí llega a notarse su influencia, y el FEV1 puede disminuir (Romero de Avila, y otros, 2013).
- Cociente FEV1 / FVC normal o aumentado: Si desciende el FEV1, en todo caso es un descenso parejo al de la FVC, y el cociente no suele alterarse, aunque puede aumentar, por el descenso mayor de la FVC que del FEV1 (Romero de Avila, y otros, 2013).

Otros datos:

- FEF25–75% normal o disminuido (menor del 60 %), por las mismas razones que el FEV1 (Romero de Avila, y otros, 2013).
- PEF normal o disminuido (menor del 80 %), por las mismas razones que el FEV1 (Romero de Avila, y otros, 2013).

2.7.5 Posibles complicaciones en la realización de una espirometría

- Mareo e incluso síncope: Por aumento de presión intratorácica, que disminuye el retorno venoso y por tanto la precarga (Romero de Avila, y otros, 2013).
- Accesos de tos (Romero de Avila, y otros, 2013).
- Broncoespasmo (Romero de Avila, y otros, 2013).

- Aumento de presión intraocular: Especialmente peligroso en pacientes diagnosticados de glaucoma (Romero de Avila, y otros, 2013).
- Aumento de presión intracraneal (Romero de Avila, y otros, 2013).
- Incontinencia urinaria (Romero de Avila, y otros, 2013).
- Descompensación de patologías inestables: Neumotórax, ángor, desprendimiento de retina, asma, cirugía torácica o abdominal recientes (Romero de Avila, y otros, 2013).

2.7.6 Contraindicaciones de la espirometría

Las contraindicaciones para la espirometría son escasas, y de sentido común, limitándose a aquellos casos en que el paciente presenta alguna limitación física o mental para la prueba, o que suponga un riesgo importante para su salud:

- **Absolutas:**
 - Inestabilidad hemodinámica (Romero de Avila, y otros, 2013).
 - Neumotórax activo o reciente, hasta 2 semanas tras la reexpansión pulmonar (Romero de Avila, y otros, 2013).
 - Tromboembolismo pulmonar, hasta instaurar anticoagulación correcta (al menos 2 dosis de heparina de bajo peso molecular) (Romero de Avila, y otros, 2013).
 - Ángor inestable (Romero de Avila, y otros, 2013).
 - Infarto agudo de miocardio reciente, hasta 7 días después de encontrarse estable (Romero de Avila, y otros, 2013).
 - Aneurisma torácico, abdominal o cerebral conocidos (Romero de Avila, y otros, 2013).
 - Hipertensión intracraneal (Romero de Avila, y otros, 2013). Situaciones en las que esté indicado el reposo absoluto: fractura vertebral en fase aguda, amenaza de aborto, tras realización de amniocentesis, etc (Romero de Avila, y otros, 2013).
 - Desprendimiento de retina (Romero de Avila, y otros, 2013).
 - Cirugía ocular u otorrinolaringológica reciente (Romero de Avila, y otros, 2013).
 - Cirugía torácica reciente (Romero de Avila, y otros, 2013).
 - Cirugía abdominal reciente, hasta 1 semana después (Romero de Avila, y otros, 2013).
 - Cirugía cerebral reciente, hasta 3–6 semanas después (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Relativas:**

- **Angina estable crónica:** Valorar individualmente la necesidad de realizar la prueba, la tolerancia al esfuerzo que presenta el paciente y su medicación habitual. En ocasiones se recomienda administrar previamente nitroglicerina sublingual para evitar el desencadenamiento del dolor (lo que por otro lado puede aumentar el riesgo de hipotensión y mareo propios de la espirometría, y debe ser tenido en cuenta) (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Traqueotomía:** Es una contraindicación menor, ya que se podría adaptar la boquilla del espirómetro a la salida de la traqueotomía, mediante una cánula (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Parálisis facial y otras alteraciones de la boca:** Cuando impiden cerrar bien los labios alrededor de la boquilla del espirómetro, escapándose el aire (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Náuseas o vómitos frecuentes:** Que puedan manifestarse con la prueba (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Deterioro físico o cognitivo:** Cualquier problema que impida entender las instrucciones o llevarlas a cabo. En el caso de la demencia, dependerá del grado de ésta, así como de la capacidad de comprensión del sujeto y de sus habilidades físicas (Romero de Avila, y otros, 2013). En los niños, es variable la indicación según los mismos criterios, tomándose como referencia que no es obligatorio realizar espirometría en menores de 5-6 años (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Sangrados en vías respiratorias altas:** Hemoptisis, gingivorragia. No contraindican la prueba, pero sí haría falta una limpieza más exhaustiva del aparato, sin que pueda volver a ser utilizado antes de ella. Consultar el manual de instrucciones para los detalles de la técnica de limpieza (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Enfermedades que imposibilitan mantener la postura erguida:** Vértigo en fase aguda. Está descrita la posibilidad de realizar la espirometría en posición de decúbito, aunque sabiendo que todos los valores pueden descender un 10 % sólo por la postura. Si se prevé que el vértigo pueda mejorar en un tiempo corto, es más recomendable posponer la espirometría hasta entonces (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Infecciones respiratorias:** Pueden alterar los resultados, por lo que deberá ser el médico responsable el que decida en cada caso si le interesa valorar ese posible cambio (espirometría en condiciones patológicas, útil sobre todo en asma intermitente) o es mejor posponer la prueba (espirometría en condiciones basales). Si se decide posponer, dejar 4 semanas tras la infección para considerar que no influye (Romero de Avila, y otros, 2013).

- **Prótesis dentarias:** Si se mueven, es mejor retirarlas. Si están fijas y no hay riesgo de que se caigan, es mejor mantenerlas, ya que, si no, puede alterarse la mecánica orofaríngea y por tanto los resultados (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Glaucoma:** Por el riesgo de aumento de presión intraocular que supone la prueba. Habría que valorar individualmente cada caso (Romero de Avila, y otros, 2013).
- **Crisis hipertensiva:** Por el riesgo de empeorarla. Valorar también cada caso, y en general posponer hasta que la tensión arterial media se encuentre por debajo de 130 mm Hg (Romero de Avila, y otros, 2013).

2.8 PRUEBA DE CAMINATA O MARCHA EN 6 MINUTOS

La prueba de caminata o marcha de 6 minutos (PC6M) es una herramienta muy útil en la evaluación funcional de los pacientes de forma integrada y muestra la respuesta de los sistemas respiratorio, cardiovascular, metabólico, músculo esquelético y neurosensorial al estrés impuesto por el ejercicio, esta se efectúa en pacientes con enfermedades respiratorias crónicas o cardíacas (Gutierrez, y otros, 2009) (Lisboa , Barría, Yáñez , Aguirre, & Díaz , 2008)

Es un método de evaluación de gran utilidad en el seguimiento de medidas terapéuticas y de rehabilitación del paciente, ya que refleja más adecuadamente las limitaciones en las actividades de la vida diaria de las personas y es fácil de controlar para el equipo de salud (Osses, y otros, 2010). El objetivo de esta prueba es efectuar una evaluación objetiva de la capacidad funcional para hacer ejercicio de los pacientes (Gochicoa, y otros, 2015) (Gutierrez, y otros, 2009).

El examen consiste en medir la distancia que puede caminar el paciente en 6 minutos, solicitándole con anterioridad que recorra la mayor distancia posible en este tiempo. Se evaluará la presencia de disnea, frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y saturación de oxígeno (SpO₂) al inicio e inmediatamente al final de la prueba (Gutierrez, y otros, 2009) Si el examen es uno de control, se deberá hacer aproximadamente a la misma hora que el anterior para minimizar la variabilidad dentro del día (Lisboa , Barría, Yáñez , Aguirre, & Díaz , 2008).

Área física El lugar donde se realizara la prueba debe ser un pasillo interior recto y plano, de superficie dura, en lo posible de poco tránsito, este idealmente debe tener 30 metros de longitud (mínimo aceptable: 20 metros). Se debe marcar el pasillo cada 3 metros, mientras que los puntos extremos del corredor deben ser señalizados con conos de colores y se debe marcar el inicio con una cinta adhesiva brillante y colorida (Gochicoa, y otros, 2015).

Equipamiento requerido

1. Cronómetro (Gochicoa, y otros, 2015).
2. Conos de color para marcar puntos extremos del pasillo (Gochicoa, y otros, 2015).
3. Sillas ubicadas de forma que el paciente pueda descansar (Gochicoa, y otros, 2015).
4. Planilla de registro (Gochicoa, y otros, 2015)
5. Oxímetro de pulso (Gochicoa, y otros, 2015).
6. Esfigmomanómetro y estetoscopio (Gochicoa, y otros, 2015).
7. Escala de Borg11 modificada plastificada (Gochicoa, y otros, 2015).
8. Cinta adhesiva o adhesivos de color para marcar lugar de detención del paciente a los 6 min (Gochicoa, y otros, 2015).
9. Tubo portátil de oxígeno (Gochicoa, y otros, 2015).
10. Teléfono cerca (Gochicoa, y otros, 2015).
11. Equipo de reanimación y camilla cerca.
12. Silla de ruedas disponible (Gochicoa, y otros, 2015).

Preparación del paciente

Estas instrucciones deben ser entregadas por escrito previamente:

1. Vestir ropa cómoda holgada (Gutierrez, y otros, 2009).
2. Usar zapatos planos apropiados para caminata rápida (Gutierrez, y otros, 2009).
3. No suspender los medicamentos que usa habitualmente (Gutierrez, y otros, 2009).
4. Comer liviano antes del examen: ingerir un desayuno liviano si el estudio es en la mañana o un almuerzo liviano si el estudio es en la tarde (Gutierrez, y otros, 2009).
5. No hacer ejercicio 2 horas antes de la realización del examen (Gutierrez, y otros, 2009).

Antes de realizar la prueba se deben tomar en cuenta ciertas contraindicaciones para evitar así inconvenientes al momento de realizar la misma:

<i>Contraindicaciones absolutas</i>	<i>Contraindicaciones relativas</i>
• Imposibilidad para caminar por evento agudo (v. gr. esguince de tobillo, herida en el pie, fractura de pierna, etc).	• Saturación arterial de oxígeno en reposo < 89%.
• Infarto agudo de miocardio en el primer mes de evolución.	Presión arterial diastólica > 100 mmHg.

Angina inestable en el primer mes de evolución.	Presión arterial sistólica > 180 mmHg.
	Frecuencia cardíaca > 120 por minuto en reposo.

Tabla 3: Contraindicaciones del test de marcha. **Fuente:** (Gochicoa, y otros, 2015)

Además, es importante mencionar que la prueba se debe realizar con todo aquello que el paciente utiliza en su vida diaria:

Los pacientes con alguna limitación funcional crónica para deambular podrían realizar el examen con los elementos de ayuda que usan habitualmente (bastones, prótesis, etc)
En caso de que el paciente esté recibiendo oxigenoterapia debe continuar con la dosis indicada.

El paciente debe firmar un consentimiento informado antes de efectuar el procedimiento (Osses, y otros, 2010).

Causas de detención o suspensión de la prueba

- Dolor torácico.
- Disnea intolerable
- Diaforesis.
- Aparición de cianosis evidente.
- Palidez y aspecto extenuado (Gutierrez, y otros, 2009) (Morante, Guell, & Mayos, 2005).

2.9 ESCALA DE DISNEA DE BORG

Es una escala que es utilizada para el esfuerzo percibido con un código numérico para determinar el nivel de esfuerzo e intensidad del ejercicio durante una sesión de entrenamiento; la escala ayuda a los participantes a ponerse a tono con sus cuerpos, pues el metabolismo y las funciones pueden variar día tras día (Burkhalter, 1996).

La ventaja radica en que se utilizan las sensaciones de los aspectos fisiológicos que resultarían más complejos de determinar todos los días durante las sesiones de entrenamiento, como la frecuencia cardíaca, el nivel de los depósitos de glucógeno, la medición de las concentraciones de ácido láctico en la sangre, la ventilación, la tensión de

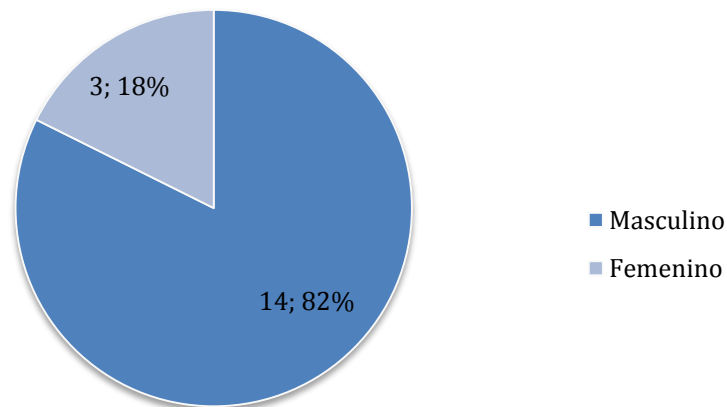
los músculos, entre otras cosas, por lo que se trata del esfuerzo percibido a nivel psicofisiológico (Burkhalter, 1996).

Los caracteres psicológicos también influyen en las sensaciones experimentadas durante el ejercicio y la intensidad con la que se lleve a cabo, no solo las fisiológicas, como su estado de ánimo, motivación o experiencia previa. Si bien al comienzo de la actividad física las sensaciones provienen principalmente de los músculos y las articulaciones, a medida que va aumentando esta actividad, sobre todo cuando pasa al umbral anaeróbico, las sensaciones proceden del sistema nervioso central (Burkhalter, 1996).

CAPITULO III: ANALISIS DE RESULTADOS Y DISCUSION

3.1 RESULTADOS

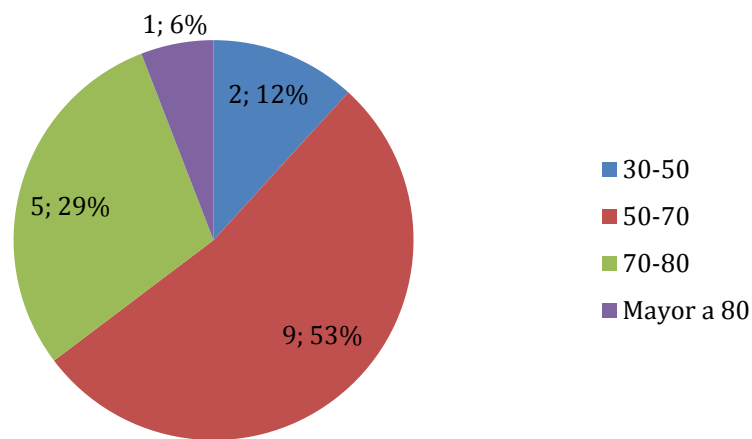
Gráfico N° 1. Caracterización por género de los pacientes



Fuente: Servicio de Neumología y de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General Pablo Arturo Suarez. Autores: Vega y Sacasari.

Gráfico N° 1: Se observa que los pacientes que participan del programa de ejercicios respiratorios corresponden al 82% que representa 14 personas del sexo masculino, mientras que el 18 % equivalente a 3 personas del sexo femenino.

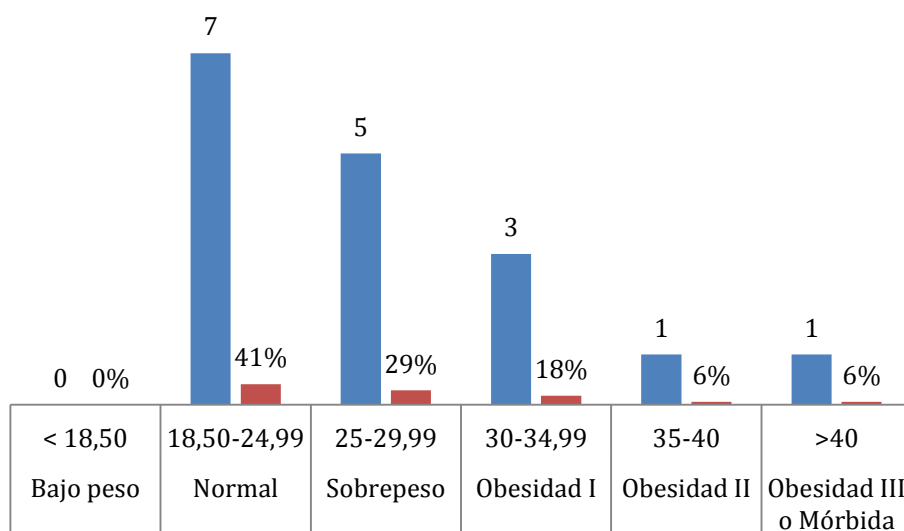
Gráfico N°2. Identificación de los pacientes por edad.



Fuente: Servicio de Neumología y de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General Pablo Arturo Suarez. Autores: Vega y Sacasari.

Gráfico N°2: Se identifica que el 53% con un número de 9 pacientes se encuentran en un rango de edad de 50 a 70 años de edad, el 29% corresponde a 5 pacientes quienes se encuentran entre 70 a 80 años, mientras que un 12% equivalente a 2 paciente se encuentran entre 30 a 50, mientras que el 6 % correspondiente a 1 pacientes es mayor a 80 años.

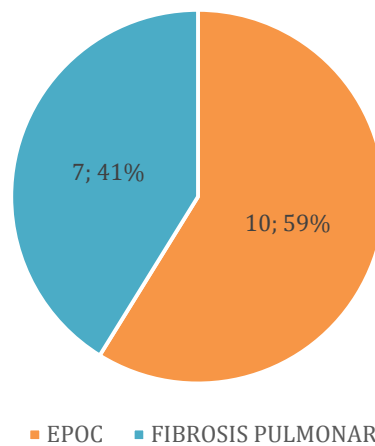
Gráfico N°3. Determinación del Índice de Masa Corporal



Fuente: Servicio de Neumología y de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General Pablo Arturo Suarez. Autores: Vega y Sacasari.

Gráfico N° 3: Se determinó que el 41 % que equivale a 7 pacientes presenta un estadio normal en el peso, le sigue con un 29% equivalente a 5 pacientes presentan un grado de sobrepeso, se evidencia un 18% que corresponde a 3 pacientes que se encuentran en obesidad tipo I y por ultimo con un 6 % lo que corresponde a 1 paciente se encuentran entre obesidad II y III.

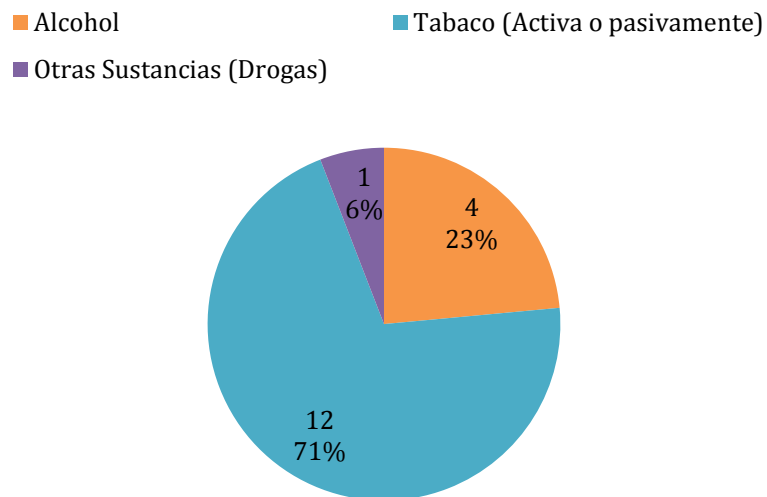
Gráfico N°4. Pacientes con EPOC y Fibrosis Pulmonar.



Fuente: Servicio de Neumología y de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General Pablo Arturo Suarez. Autores: Vega y Sacasari.

Gráfico N° 4: Se determinó que el 59 % que equivale a 10 pacientes padecen de EPOC mientras que el 41% que representa a 7 pacientes padecen de Fibrosis Pulmonar.

Gráfico N°5. Determinación de los factores de Riesgo Intrínsecos.



Fuente: Servicio de Neumología y de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General Pablo Arturo Suarez. Autores: Vega y Sacasari.

Gráfico N°5: Evidencia que el factor de riesgo intrínseco más prevalente con un 71% corresponde a 12 personas con dependencia al tabaco ya sea de forma activa o pasivamente, mientras que el alcohol se representa en un 23% correspondiente a 4 personas y otras sustancias como drogas en un 6% que equivale a una persona.

Gráfico N°6. Determinación de los factores de Riesgo Extrínsecos.

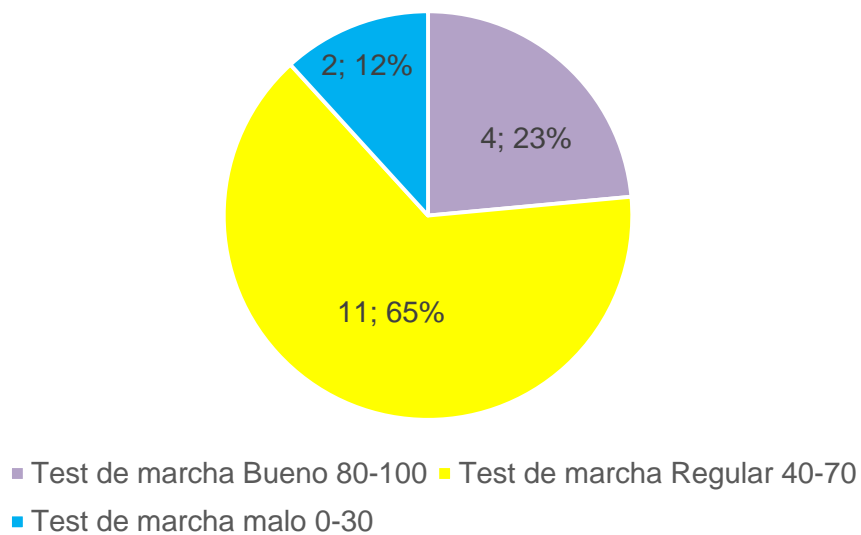
EXPOSICIÓN A FACTORES DE RIESGO	
Factores Extrínsecos	SI
Resina	9
Polvareda	
Humo de leña	
Asbesto	
Pelusa	4
Residuos de madera	
Tierra	
Arena	

Harina	2
Químicos	2

Fuente: Servicio de Neumología y de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General Pablo Arturo Suarez. Autores: Vega y Sacasari.

Tabla N°6: Muestra que los factores extrínsecos de mayor prevalencia son la resina, polvareda, humo de leña y asbesto con un número de 9 pacientes, mientras que presentan una exposición a la pelusa, residuos de madera, tierra y arena un número de 4 personas, por último, siendo los químicos y la harina el de menor exposición con 2 pacientes cada uno correspondientemente.

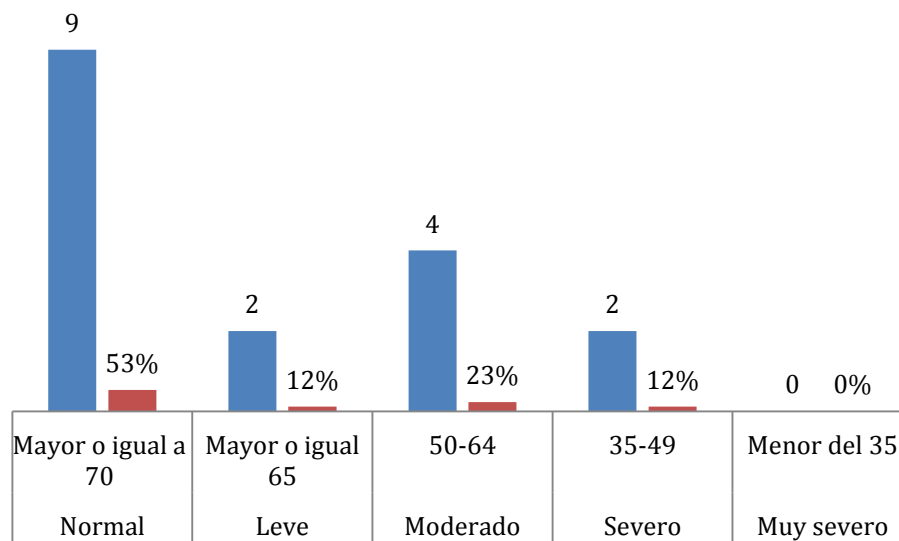
Gráfico N°7. Test de Marcha Inicial de 6 minutos.



Fuente: Servicio de Neumología y de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General Pablo Arturo Suarez. Autores: Vega y Sacasari.

Gráfico N°7: Manifiesta que el test de marcha inicial se mostró en un 65% que corresponde a 11 pacientes dentro del rango regular, el 23% que representa a 4 pacientes en un test de marcha bueno y en un 12% equivalente a 2 pacientes en un test de marcha malo.

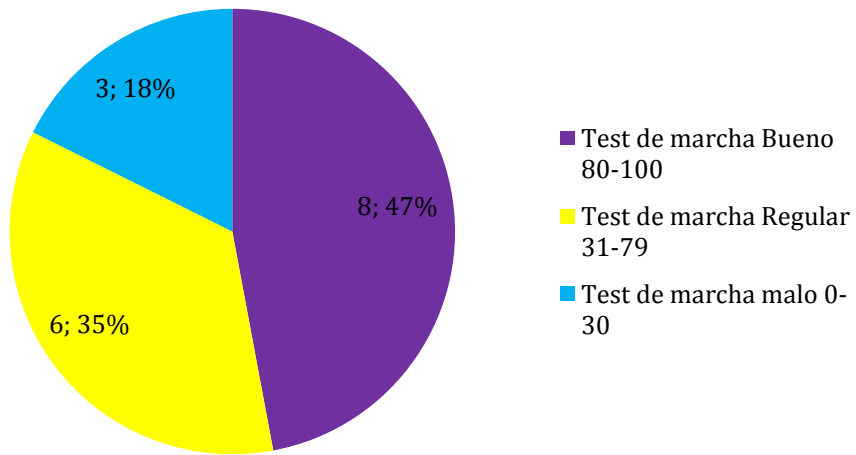
Gráfico N°8. Espirometría inicial de los pacientes



Fuente: Servicio de Neumología y de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General Pablo Arturo Suarez. Autores: Vega y Sacasari.

Gráfico N°8: Se evidencia que en la prueba de espirometría inicial existe un 53% que corresponde a 9 pacientes con un nivel de gravedad normal, 12% que representa 2 pacientes con un nivel leve, mientras que con un 23% correspondiente a 4 pacientes se encuentra en nivel moderado y finalmente con un 12% que equivale a 2 pacientes se encuentra en un nivel severo.

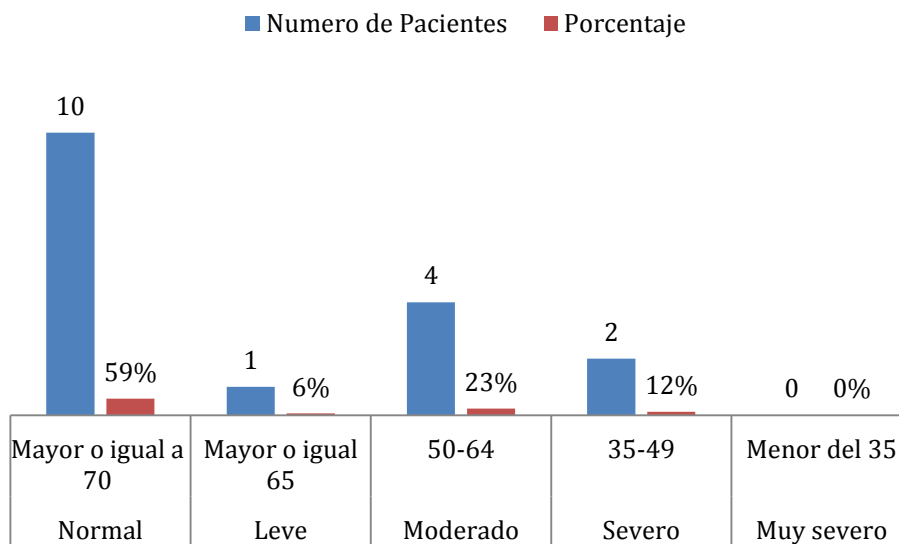
Grafico N°9: Test de Marcha Final de 6 minutos.



Fuente: Servicio de Neumología y de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General Pablo Arturo Suarez. Autores: Vega y Sacasari.

Grafico N°9: Manifiesta que el test de marcha final se mostró en un 47% que corresponde a 8 pacientes que corresponde a un test de marcha bueno, el 35% que representa a 6 pacientes en un test de marcha regular y en un 18% equivalente a 3 pacientes en un test de marcha malo.

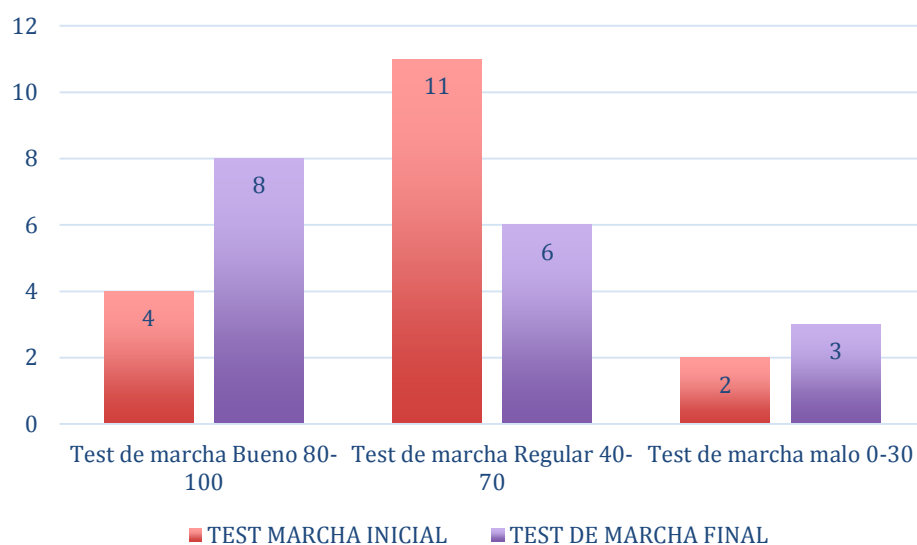
Grafico N°10: Espirometría final de los pacientes



Fuente: Servicio de Neumología y de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General Pablo Arturo Suarez. Autores: Vega y Sacasari.

Gráfico N°10: Se evidencia que en la prueba de espirometría final existe un 59% que corresponde a 10 pacientes con un nivel de gravedad normal, 6% que representa 1 paciente con un nivel leve, mientras que con un 23% correspondiente a 4 pacientes se encuentra en nivel moderado y finalmente con un 12% que equivale a 2 pacientes se encuentra en un nivel severo.

Gráfico N°11: Comparación del test de marcha inicial con el test de marcha final



Fuente: Servicio de Neumología y de Medicina Física y Rehabilitación del Hospital General Pablo Arturo Suarez. Autores: Vega y Sacasari.

Gráfico N°11: Se evidencia que la aplicación del programa de ejercicios respiratorios, tuvo cambios característicos en el test de marcha, ya que los pacientes con un test de marcha en un rango bueno equivalente a un 80 a 100% mejoraron su condición física aumentando de 4 a 8 pacientes en comparación al test de marcha inicial, mientras que en el test de marcha en rango regular con equivalencia a un 40 a 70 % se redujeron el numero pacientes de 11 a 6 en relación al test de marcha inicial y finalmente con un test de marcha en rango malo que equivale a un 0 a 30% existió aumento de un paciente con respecto al test de marcha inicial.

3.2 DISCUSIÓN:

En esta investigación participaron 17 pacientes de los cuales 10 fueron diagnosticados con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), mientras que 7 presentaron Fibrosis Pulmonar (FP), quienes fueron remitidos del servicio de neumología y del servicio de medicina física y rehabilitación con el fin de evidenciar los efectos positivos o negativos del programa de ejercicios respiratorios. Predominó el sexo masculino sobre el femenino con un 82%, datos que confirman (Resqueti , y otros, 2007), quienes evidencian que el 90 % de la población son varones y solamente un 10% son mujeres. Según (Hernandez, y otros, 2013), afirma que el consumo del tabaco de forma activa o pasiva existe un predominio del 50% en adultos mayores que se encuentra en la sexta década de vida y que el 64 % de la población de estudio reporta que el tabaquismo es el factor desencadenante en el desarrollo de estadios moderados y severos EPOC, Fibrosis pulmonar y Cáncer pulmonar, mientras que este estudio presenta similares datos tomando en cuenta que la población con mayor exposición al tabaco es de un 71% y que a su vez se encuentra en un rango de edad de 50 a 70 años que equivale al 53% del total de la población con lo cual se confirma que el tabaco es el factor intrínseco con mayor índice morbilidad. En este estudio se evidencia que la utilidad del programa de ejercicios respiratorios en pacientes con EPOC y fibrosis pulmonar, que se los realice tanto a nivel centro de investigación y en el domicilio, consigue una mejoría en la capacidad de la marcha y la distancia de recorrido y por supuesto disminución de la disnea, mientras que (Solanes, y otros, 2009), asegura que la utilidad de los ejercicios respiratorios tanto en el domicilio como en el hospital consigue mejoría en la capacidad de las distancias recorridas en la caminata con disminución de la disnea pero manifiesta que para tener éxito necesita de una supervisión específica y de apoyo psicoemocional con el fin de tener un mayor cumplimiento en el tratamiento.

En este estudio se realizó el programa de ejercicios respiratorios durante seis semanas y tres veces por semana lo que quiere decir que se realizaron 18 sesiones por paciente y se obtuvieron cambios en el test de marcha de 6 minutos realizado a los pacientes sin embargo en el estudio realizado por (Riario-Sforza, y otros, 2009) se obtuvo mejoría en un periodo de 10-12 sesiones, pero la intervención fue multidisciplinar, además según (Resqueti , y otros, 2007), la intensidad y la duración del programa de ejercicios respiratorios es superior a 30 W y mayor de 9 semanas llegando a 18 semanas donde los resultados indican que existe beneficios importantes sobre la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) y la capacidad de esfuerzo, pero los pacientes tenían una obstrucción menos intensa que los participantes en esta investigación y por lo tanto la duración del entrenamiento fue superior.

Una de las pruebas que se consideró dentro del proceso investigativo es la prueba de marcha de 6 minutos que según (Baeza-Barría, Martín, Rojas, & Martínez, 2013), la prueba de marcha de 6 minutos debe considerar la severidad de la enfermedad en la que se encuentran los pacientes con EPOC y Fibrosis Pulmonar antes de ponerlo en marcha, tomando en cuenta que pueden existir cambios orgánicos y funcionales tales como la sobrecarga en la musculatura inspiratoria ocasionando así la aparición de la disnea por sobresfuerzo y un aumento en la frecuencia cardiaca, este estudio corrobora la información mencionada con anterioridad especialmente en pacientes con fibrosis pulmonar pero eso no es una limitación en la aplicación de este instrumento de valoración en pacientes que presentan EPOC ya que como son la mayoría dentro de la población de estudio, se ha podido observar un mejoramiento considerablemente y han logrado cumplir con esta prueba.

Finalmente, un inconveniente que hemos encontrado en este estudio es la falta de sensibilización o interés por parte de los pacientes al llamado de la terapia respiratoria, quizá sea por cuestión de tiempo, esto ha ocasionado una disminución del tamaño de la muestra, sin embargo, esto no ha impedido el desarrollo del programa de ejercicios respiratorios y a su vez encontrar diferencias estadísticas significativas durante el desarrollo de la investigación.

CONCLUSIONES

Según lo expuesto anteriormente, se puede concluir que la EPOC y la Fibrosis Pulmonar afectan principalmente a hombres en una edad comprendida entre los 50-80 años, demostrando que la tolerancia a los ejercicios respiratorios y los resultados han sido positivos aún en pacientes mayores de 75 años, lo que determina que la edad no es una dificultad para la aplicación de dichos ejercicios respiratorios, debido a que son dirigidos específicamente para cada paciente, tomando en cuenta los parámetros a mejorar de acuerdo a la evaluación realizada. Por otro lado, se evidencio que los ejercicios respiratorios tuvieron un efecto positivo sobre el test de marcha realizado a los pacientes ya que se mejoró el valor obtenido y con esto disminuyo la disnea y mejoro la saturación post ejercicios respiratorios, lo cual contribuye a mejorar la calidad de vida de los pacientes, debido a que se acondicionan y les permite caminar mejorando la fatiga que poseen, logrando así un menor número de agudizaciones y menos ingresos hospitalarios.

A través de esta investigación se realizó la observación y descripción del protocolo de ejercicios respiratorio utilizado en el área de medicina física y rehabilitación por el personal de terapia respiratoria en pacientes con diagnóstico de EPOC y Fibrosis Pulmonar, con esto se busca que definitivamente se instaure el servicio debido a que las necesidades de los pacientes son amplias permanentes para mejorar su calidad de vida.

RECOMENDACIONES

Considerando los resultados obtenidos en el estudio, se debe implementar un protocolo de ejercicios respiratorios como parte de programas de rehabilitación pulmonar a nivel nacional, para que así la población a beneficiarse sea más amplia.

Se debe tomar más importancia en la aplicación de tratamientos basados en la evidencia para así fomentar la investigación de técnicas que mejoren la calidad de vida de los pacientes.

Se deberían realizar más estudios sobre la asociación de los ejercicios respiratorios y el incremento de tos en los pacientes.

Se recomienda que tanto dentro del programa formativo del centro de fisioterapia de la universidad como en el programa de vinculación con la colectividad se realice terapia tanto respiratoria como cardiopulmonar.

Se recomienda implementar programas de rehabilitación respiratoria tanto en establecimientos públicos y privados ya sean de primer, segundo y tercer nivel de atención en salud

Por último, sería conveniente realizar más estudios a futuro para evaluar el impacto de esta investigación, tanto en el Servicio de Neumología como también en el Servicio de Medicina Física y Rehabilitación.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarez, J. (2006). Enfoque terapéutico global de la disfunción muscular en la EPOC. *Nutricion Hospitalaria*, 21(3), 76-83.
- American Thoracic Society. (2005). Enfermedad Pulmonar Obstructiva Cronica (EPOC). *Serie de informacion al paciente*.
- Ancochea, J. (2014). Neumopatias intersticiales idiopaticas. Nueva Clasificacion Fibrosis Pulmonar Idiopatica. *American Thoracic Society*.
- Ancochea, J., & Valenzuela, C. (2012). Diagnostico y tratamineto de la fibrosis pulmonar idiopatica. *Archivos de Bronconeumonia*, 11(23).
- Baeza-Barría, V., Martín, M., Rojas, G., & Martínez, S. (2013). Respuesta fisiológica en el test de marcha en 6 minutos en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Fisioterapia*, 36(4), 160-166. doi:10.1016/j.ft.2013.08.002
- Beroiza, T., Borzone, G., Caviedes, I., Cespedes, J., Gutierrez, M., Moreno, R., . . . Schonfeldt, P. (2006). Espirometria: Manual de procedimientos. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*, 23(1), 31-42.
- Borja, G. (2007). EPOC. *Archivos de Bronconeumonia*, 46(S2), 1-47.
- Botella, J., & Compet, L. (2005). Saturacion arterial de oxigeno a gran altitud estudio en montañeros no aclimatados y en habitantes de alta montaña. *Medicina Clinica*, 124, 172-176.
- Burkhalter, N. (1996). Evaluacion de la escala Borg de esfuerzo percibido aplicada a la rehabilitacion cardiaca. *Revista Latino- Americana de Enfermagem*, 4(3). doi:http://dx.doi.org/10.1590/S0104-1169199600030006
- Cristancho, W. (2003). *Fundamentos de fisioterapia respiratoria y ventilacion mecanica*.
- De Grass, D., Manie, S., & Amosun, S. (2014). Effectiveness of a home based pulmonary rehabilitation programme in pulmonary function and health relaed quality of life for patients with pulmonary obstruction: A pilot study. *African Health Sciences*, 14(4), 866-872. Obtenido de <https://doi.org/10.4314/ahs.v14i4.14>
- Del Solar, J., & Florenzano, M. (2007). Enfermedad Pulmonar Obstructiva Cronica. *Revista Medica Clinica Las Condes*, 18(2), 68-74.
- Gochicoa, L., Mora, U., Guerrero, S., Silva, M., Cid, S., Velasquez, M., . . . Torre, L. (2015). Prueba de caminata de 6 minutos: recomendaciones y procedimientos. *Neumologia y Cirugia de Torax*, 74(2), 127-136.
- Gutierrez, M., Beroiza, T., Cartagena, C., Caviedes, I., Cespedes, J., Oyarzun, M., . . . Schonfeldt, P. (2009). Prueba de caminata de seis minutos. *Revista Chilena Enfermedades Respiratorias*, 25, 15-24.
- Guyton, A., & Hall, J. (2011). Ventilacion Pulmonar. En *Tratado de Fisiologia Medica*.
- Hernandez, A., Ramos, A., Gassiot, C., Cabanes, L., Rodriguez, J., Pino, P., . . . Morales, L. (2013). Impacto de la coexistencia de la EPOC/tabaquismo en la evolucion de una cohorte de pacientes con carcinoma pulmonar. 72(3), 197-206.
- Hospital General Universitario Gregorio Marañón. (2014). Ejercicios Respiratorios. *Comunidad de Madrid*.
- Jimenez, P., Torres, V., Lehmann, F., Hernandez, C., Alvarez, M., Meneses, M., & Saldías, N. (2006). Limitacion crónica al flujo aéreo en pacientes con secuelas de tuberculosis pulmonar. Caracterizacion y comparacion con EPOC. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratoria*, 22(2), 98-104. Obtenido de <https://doi.org/10.4067/S0717-73482006000200004>
- Lamas, M. (2000). Diferencias de sexo, genero y diferencias sexuales. *Redalyc*, 7(18).

- Lisboa , C., Barría, P., Yáñez , J., Aguirre, M., & Díaz , O. (2008). La prueba de caminata en seis minutos en la evaluación de la capacidad de ejercicio en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. *Revista Medica Chile*, 136, 1056-1064.
- López, J., & Morant, P. (2004). Fisioterapia respiratoria: indicaciones y técnica. *An Pediatría Continua*, 2(5), 303-306. Obtenido de [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S1696-2818\(04\)71661-3](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1016/S1696-2818(04)71661-3)
- Medicina, B. N. (2015).
- Melgarejo, E. (2009). La Frecuencia Cardiaca y su intervencion en el manejo de la enfermedad isquemica cardiaca. *Revista Colombiana de Cardiologia*, 16(4), 159-169.
- Militar, U., Granada, N., Bogotá, D., Gutiérrez, E., & García, F. (2015). Aspectos básicos del manejo de la vía aérea: anatomía y fisiología. *Medigraphic*, 38(2), 98-107. Obtenido de <http://www.medigraphic.com/rma>
- MinSalud. (2013). *Enfermedad Pulmonar Obstructiva Cronica* . Bogota: Dirección de Promoción y Prevención. Subdirección de enfermedades no transmisibles.
- Mora, G., & Romero, A. (2012). *Guía para pacientes con fibrosis pulmonar idiopática*. Barcelona: Respira Fundacion Española del Pulmon SEPAR.
- Morante, R., Guell, R., & Mayos, M. (2005). Eficacia de la prueba de los 6 minutos de marcha en la valoración de la oxigenoterapia de deambulacion. *Archivos de Bronconeumonia*, 41(11), 591-643.
- OMS. (2013). *Manejo de la EPOC en atencion primaria de la salud*. Obtenido de <https://doi.org/ISBN 978-99967-36-08-7>
- OMS. (2016). *Informe mundial sobre la EPOC*.
- OMS. (2016). Informe Mundial sobre la EPOC. (págs. 1-5). Organización Mundial de la Salud. Obtenido de <https://doi.org/>
- Osses, R., Yáñez, J., Barria, P., Palacios, S., Dreyse, J., Diaz, O., & Lisboa, C. (2010). Prueba de caminata en seis minutos en sujetos chilenos sanos de 20 a 80 años. *Revista Medica Chile*, 138, 1124-1130.
- Patiño , J., & Rodriguez, E. (2004). Gases Sanguineos: fisiología de la respiración e insuficiencia respiratoria aguda. *Archivos de Neumologia*.
- Paz, E., Lopez, A., Gonzalez, L., Souto, S., & Fernandez, R. (2015). Efectos de la Rehabilitacion Pulmonar de corta duracion en pacientes con EPOC. *Fisioterapia*, 37(5), 203-258.
- Ramirez, J. (2006). Presion Normal e Hipertension arterial en niños y adolescentes. *Archivos Argentinos de Pediatría*, 104(3).
- Real Academia Española. (2014). *Diccionario de la Real Academia Española*.
- Remón , L., Uvidia, G., & Castro , O. (2016). Fibrosis pulmonar idiopática en un ecuatoriano adulto de la provincia de Riobamba. *MEDISAN*, 20(1), 68-70.
- Resqueti , V., Gorostiza, A., Gáldiz, J., López, E., Casan , P., & Güell, R. (2007). Beneficios de un programa de rehabilitación respiratoria domiciliaria en pacientes con EPOC grave. *Archivos de Bronconeumonia*, 43(11), 599-604.
- Riario-Sforza, G., Incorvaia, C., Paterniti, F., Pessina, L., Caligiuri, R., Pravettoni, C., . . . Centanni, S. (2009). Efectos de la rehabilitación pulmonar sobre la capacidad de ejercicio en pacientes con EPOC: número necesario para tratar el estudio. *International Journal of COPD*, 4, 315-319.

- Romero de Avila, G., González, J., Rodríguez, C., Carrasco, R., Molina, M., Galego, M., & Pérez, R. (2013). Las 4 reglas de la espirometría. *Cuaderno de Atención Primaria*, 20(7), 7-50.
- Sanchez, N., & Vega, A. (2011). Procedimientos de Espirometría Incentivada. *Revista del Hospital Universitario Central de Asturias*.
- Solanes, I., Güell, R., Casan, P., Sotomayor, C., Gonzalez, A., Feixas, T., . . . Guyatt, G. (2009). Duration of pulmonary rehabilitation to achieve a plateau in quality of life and walk test in COPD. *Respiratory Medicine*, 103(5), 722-728. doi:10.1016/j.rmed.2008.11.013. Epub 2008 Dec 30.
- Undurraga, A. (2015). Fibrosis Pulmonar Idiopática. *Revista médica clínica Las Condes*, 26(3), 264-420.
- Xaubet, A., Ancochea, J., & Molina, M. (2017). Idiopathic pulmonary fibrosis. *Medicina Clínica*, 148(4), 170-175. doi:10.1016/j.medcli.2016.11.004
- Xaubet, A., Ancochea, J., Blanquer, R., Montero, C., Morell, F., Rodríguez Becerra, E., . . . Villena, V. (2003). Diagnosis and treatment of diffuse interstitial lung diseases. *Archivos de Bronconeumonía*, 39(12), 580-600.

ANEXOS

Anexo 1: Encuesta Sociodemográfica

1.- Datos personales:

Nombre: Fecha: C.I:

Edad: Sexo: M () F () Peso (Kg):..... Talla:.....

Estado Civil: Soltero () Casado () Divorciado: () Viudo: () Unión Libre: ()

Dirección:.....

Sector de residencia: Urbana () Rural () Ocupación u Profesión:

2.- Antecedentes Personales:

Cáncer: Si () No ()

HTA: Si () ¿Contralada con que medicación?..... No ()


Diabetes: Si () ¿Contralada con que medicación?..... No ()

3.- Exposición a Factores de Riesgo

Durante su vida usted ha estado expuesto a:

	SI	NO
Alcohol		
Tabaco (Activa o pasivamente)		
Otras Sustancias (Drogas)		
Partículas		
Tierra		
Harina		
Pelusa		
Arena		
Resina		
Polvareda		
Asbesto		
Residuos de madera		
Químicos		
Leña		

Anexo 2: Informe de test o prueba de marcha de 6 minutos

 Ministerio de Salud Pública HOSPITAL PABLO ARTURO SUAREZ						
SERVICIO DE NEUMOLOGIA						
INFORME DE CAMINATA SEIS MINUTOS						
FECHA						
27/12/2017						
					Valor teórico	L inferior
NOMBRES	SEXO	EDAD	PESO	TALLA		
IMPRESIÓN DIAGNOSTICA						
ANTECEDENTES						
EXAMEN FISICO						
RX TORAX	TAC Torax					
MEDICO QUE SOLICITA						
RESULTADOS		BASAL	FINAL	RECUPERACION 5 MINUTOS		
	TA					

	F. CARDIACA					
	F RESP					
	SAT O2					
	DISNEA					
	FATIGA					
	METROS CAMINADOS					
	SI	No	CAUSA			
Se detuvo antes de los 6 minutos ?						
DESATURACION						
Otros síntomas al finalizar el examen						
VALOR TEORICO	Obtenido		% del Teórico		L inferior N	

Anexo 3: PRESUPUESTO

Ingresos por el periodo de investigación		Egresos por el periodo de investigación	
Mesada	\$ 550	Insumos	\$ 100
Beca	\$ 400	Transporte	\$ 231
Otra Fuente	\$ 880	Impresiones/copias	\$ 10
		Imprevistos	\$ 20
		Extras	\$ 10
Total de ingresos	\$ 1830	Total egresos	\$ 371

Anexo 4: CRONOGRAMA

Nº	ACTIVIDADES	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
1	Definición del tema		■	■								
2	Elaboración del plan de investigación		■	■	■	■						
3	Elaboración de permisos y solicitudes en el HPAS					■	■					
4	Presentación de los investigadores a la población (Análisis HC)						■	■				
5	Realizar la espirometría inicial							■	■			

