



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**INSTITUTO DE POSTGRADO**

**UTN**  
IBARRA - ECUADOR

Facultad de  
**Posgrado**

**MAESTRIA EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

**TEMA:**

“EFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO EN BANDA SIN FIN, EN LA RESISTENCIA CARDIO-RESPIRATORIA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD PULMONAR INTERSTICIAL DIFUSA”.

Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magíster en  
Entrenamiento Deportivo

**AUTOR:** Jimmy Rufo Paucar Mejía.

**DIRECTOR:** Dr. Med. Jorge Elías Rivadeneira.

IBARRA - ECUADOR

2022

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS

Yo, Dr. Med. Jorge Elías Rivadeneira, en calidad de Director de la tesis de grado “EFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO EN BANDA SIN FIN, EN LA RESISTENCIA CARDIO-RESPIRATORIA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD PULMONAR INTERSTICIAL DIFUSA” presentado por: **Jimmy Rufo Paucar Mejía**, para optar por el grado de Magister en Entrenamiento Deportivo, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación, una vez revisada y hechas las correcciones solicitadas, certifico que esta apta para su defensa, y para que sea sometida a evaluación de tribunales.

En la ciudad de Ibarra, a los 6 días del mes de septiembre de 2022

**Lo certifico**



Firma.....

Dr. Med. Jorge Elías Rivadeneira

C.I.: 1705621082

**DIRECTOR DE TESIS**



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**BIBLIOTECA UNIVERSITARIA**



Facultad de  
Posgrado

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA**  
**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

**1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA**

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

<b>DATOS DE CONTACTO</b>	
<b>CÉDULA DE IDENTIDAD:</b>	1003374376
<b>APELLIDOS Y NOMBRES:</b>	Paucar Mejía Jimmy Rufo
<b>DIRECCIÓN:</b>	Pichincha/Quito/El pinar bajo
<b>EMAIL:</b>	jrpaucarm@utn.edu.ec
<b>TELEFONO FIJO:</b>	<b>TELEFONO MOVIL:</b> 0996153207
<b>DATOS DE LA OBRA</b>	
<b>TITULO:</b>	“EFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO EN BANDA SIN FIN, EN LA RESISTENCIA CARDIO-RESPIRATORIA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD PULMONAR INTERSTICIAL DIFUSA.”
<b>AUTOR (A):</b>	Paucar Mejía Jimmy Rufo
<b>FECHA:</b>	2022/10/20
<b>SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO</b>	
<b>PROGRAMA:</b>	<b>PREGRADO</b> <input type="checkbox"/> <b>POSGRADO</b> <input checked="" type="checkbox"/>
<b>TITULO POR EL QUE OPTA:</b>	Magister en Entrenamiento Deportivo
<b>ASESOR/DIRECTOR:</b>	Dr. Med. Jorge Elías Rivadeneira.

## **2. CONSTANCIAS**

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá en defensa de la Universidad en caso de reclamar por parte de terceros.

En la ciudad de Ibarra, a los 20 días del mes de octubre de 2022

### **EL AUTOR**

(Firma).....  


**Paucar Mejía Jimmy Rufo**

CI: 1003374376

## REGISTRO BIBLIOGRÁFICO

**Guía:** POSGRADO – UTN

**Fecha:** Ibarra, 6 de septiembre de 2022

**Paucar Mejía Jimmy Rufo**, “EFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO EN BANDA SIN FIN, EN LA RESISTENCIA CARDIO-RESPIRATORIA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD PULMONAR INTERSTICIAL DIFUSA.” Trabajo de Posgrado de Maestría en Entrenamiento Deportivo. Universidad Técnica del Norte, Ibarra.

**DIRECTORA:** Dr. Med. Jorge Elías Rivadeneira

El principal objetivo de la presente investigación fue: evaluar la efectividad del entrenamiento en banda sin fin, sobre la resistencia cardio-respiratoria en pacientes con diagnóstico de enfermedad pulmonar intersticial difusa que asisten al programa de rehabilitación respiratoria del Hospital de especialidades “Carlos Andrade Marín” en el periodo septiembre 2021- abril 2022. Entre los objetivos específicos constan: determinar la resistencia cardio-respiratoria de los pacientes, previo a la intervención mediante la aplicación del test de caminata de 6 minutos; aplicar un modelo de entrenamiento en banda sin fin, de acuerdo a la capacidad funcional de cada paciente; describir los efectos del entrenamiento aplicado sobre la resistencia cardio-respiratoria y la tolerancia al ejercicio.


**Fecha:** Ibarra, 6 de septiembre de 2022



.....

Dr. Med. Jorge Elías Rivadeneira

**Director**



.....

Jimmy Rufo Paucar Mejía

**Autor**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de mis anhelos más deseados.

A mi esposa e hijos: Matty, Francisco y Joaquín, por su amor, apoyo y sacrificio en este tiempo, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí.

*Jimmy Rufo Paucar Mejía*

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por bendecir mi vida, por guiarme a lo largo de mi existencia, ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres: Jaime y Lucía, por ser los principales promotores de mis sueños desde la infancia, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

*Jimmy Rufo Paucar Mejía*

## ÍNDICE GENERAL

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL TUTOR DE TESIS.....	ii
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE .....	iii
CONSTANCIA.....	iv
REGISTRO BIBLIOGRÁFICO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
ÍNDICE GENERAL.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS .....	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS .....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS .....	xii
RESUMEN.....	xiii
ABSTRACT .....	xiv
CAPÍTULO I.....	1
1. El problema de investigación .....	1
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Formulación del problema.....	4
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos .....	5
1.5. Justificación .....	6
CAPÍTULO II .....	7
2. Marco referencial.....	7
2.1. Marco teórico.....	7
2.1.1. Enfermedad pulmonar intersticial difusa (EPID) .....	7
2.1.2. Epidemiología.....	7
2.1.3. Etiología y clasificación.....	8
2.1.4. Tratamiento.....	14



2.1.5. Resistencia Cardio-respiratoria.....	15
2.1.6. Ejercicio físico .....	17
2.1.7. Tipos de entrenamiento.....	18
2.1.8. Evaluación de la capacidad de ejercicio .....	21
2.2. Marco legal.....	21
CAPÍTULO III.....	24
3. Marco metodológico.....	24
3.1. Tipos de investigación.....	24
3.2. Métodos de investigación .....	24
3.2.1. Análisis – Síntesis.....	25
3.2.2. Inductivo – Deductivo .....	25
3.3. Población y muestra.....	26
3.4. Criterios de inclusión.....	26
3.5. Técnicas e instrumentos.....	26
3.5.1. Observación .....	26
3.6. Test pedagógicos .....	27
3.6.1. Test de caminata de 6 minutos.....	27
3.6.2. Prueba de resistencia.....	28
3.7. Análisis estadístico .....	28
3.8. Estrategias.....	29
3.9. Prescripción inicial de ejercicio.....	30
CAPÍTULO IV.....	32
4. Análisis y resultados.....	32
4.1. Análisis de resultados .....	32
4.1.1. Análisis descriptivo del género.....	32
4.1.2. Análisis descriptivo de la edad .....	33
4.1.3. Análisis descriptivo del test de marcha de 6 minutos .....	34
4.1.4. Análisis correlacional .....	41
4.2. Discusión de resultados .....	46
Conclusiones y recomendaciones.....	48
Conclusiones.....	48
Recomendaciones .....	49

Referencias bibliográficas.....	50
ANEXOS.....	53
Anexo 1. Consentimiento informado .....	53
Anexo 2. Formato Test de caminata de 6 minutos .....	54
Anexo 3. Formato prueba de resistencia .....	55
Anexo 4. Escala modificada de Börg .....	56
Anexo 5. Fotografías .....	57
Anexo 6. Autorización del Jefe de servicio de la institución .....	60

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Género.....	32
Tabla 2. Edad .....	33
Tabla 3. Descriptivos del test de caminata de 6 minutos pre y post intervención .....	34
Tabla 4. Descriptivos de la diferencia significativa entre el pre y post test de caminata de 6 minutos.....	35
Tabla 5. Descriptivos de prueba de resistencia .....	37
Tabla 6. Prueba de normalidad para variables del test de caminata de 6 minutos .....	39
Tabla 7. Prueba de normalidad para variables de la prueba de resistencia .....	40
Tabla 8. Análisis de T de Student de variables del test de caminata de 6 min. ....	41
Tabla 9. Análisis T de Student para prueba de resistencia.....	43
Tabla 10. Análisis T de Student de la percepción subjetiva del esfuerzo en el test de caminata de 6 minutos.....	44
Tabla 11. Análisis T de Student de la percepción subjetiva del esfuerzo en la prueba de resistencia .....	45

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Género.....	32
------------------------	----

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Clasificación de las EPID .....	9
Figura 2. Círculo vicioso de la pérdida de masa muscular y de falta de actividad física en la enfermedad pulmonar crónica. ....	13
Figura 3. Patrón de respuesta al ejercicio en las EPID .....	14
Figura 4. Rango de trabajo para la mejora de la salud cardiorrespiratoria .....	19

## RESUMEN

“EFECTIVIDAD DEL ENTRENAMIENTO EN BANDA SIN FIN, EN LA RESISTENCIA CARDIO-RESPIRATORIA EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE ENFERMEDAD PULMONAR INTERSTICIAL DIFUSA”.

**Autor:** Paucar Mejía Jimmy Rufo

**Correo:** [jrpaucarm@unt.edu.ec](mailto:jrpaucarm@unt.edu.ec)

El presente estudio tiene como objetivo analizar la efectividad del entrenamiento en banda sin fin sobre la resistencia cardio-respiratoria en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa, que asistieron al Programa de Rehabilitación respiratoria del Hospital Carlos Andrade Marín en los meses de Septiembre 2021 a abril 2022. El estudio es descriptivo, explicativo y correlacional, donde se incluyeron 30 pacientes diagnosticados con enfermedad pulmonar intersticial difusa que realizaron entrenamiento en banda sin fin durante 17 semanas 3 veces por semana. A los pacientes se les evaluó la resistencia cardio-respiratoria a través de la prueba de caminata de 6 minutos y prueba de resistencia a carga constante antes y después de la intervención; donde se encontró diferencias estadísticamente significativas en la distancia recorrida en el test de caminata de 6 minutos ( $p=0,000$ ) con una media de 63 metros más alcanzados en el post test y en la prueba de resistencia ( $p=0,000$ ) con una media de 34 minutos más en la prueba post. Por lo que se concluye que el entrenamiento en banda sin fin es efectivo ya que mejora la resistencia cardio-respiratoria de los pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa.

**Palabras claves:** resistencia cardio-respiratoria, enfermedad pulmonar intersticial difusa.

## **ABSTRACT**

"EFFECTIVENESS OF TREADMILL TRAINING ON CARDIO-RESPIRATORY ENDURANCE IN PATIENTS DIAGNOSED WITH DIFFUSE INTERSTITIAL LUNG DISEASE".

**Autor:** Paucar Mejía Jimmy Rufo

**E-mail:** jrpaucarm@unt.edu.ec

The present study aims to analyze the effectiveness of treadmill training on cardio-respiratory endurance in patients with diffuse interstitial lung disease, who attended the Respiratory Rehabilitation Program of the Carlos Andrade Marin Hospital in the months of September 2021 to April 2022. The study is descriptive, explanatory and correlational, which included 30 patients diagnosed with diffuse interstitial lung disease who performed treadmill training for 17 weeks 3 times a week. The patients' cardio-respiratory endurance was evaluated through the 6-minute walk test and endurance test at constant load before and after the intervention; where statistically significant differences were found in the distance covered in the 6-minute walk test ( $p=0.000$ ) with a mean of 63 meters more reached in the post-test and in the endurance test ( $p=0.000$ ) with a mean of 34 minutes more in the post-test. Therefore, it is concluded that treadmill training is effective as it improves cardio-respiratory endurance in patients with diffuse interstitial lung disease.

**Key words:** cardio-respiratory endurance, diffuse interstitial lung disease.

# CAPÍTULO I

## 1. El problema de investigación

### 1.1. Antecedentes

Las enfermedades pulmonares intersticiales difusas (EPID) son un grupo de patologías respiratorias que se asemejan por presentar características clínicas, radiológicas y funcionales parecidas. (Capparelli & Saadia, 2019) Los pacientes con EPID suelen presentar disnea, tos y dificultad para respirar con el esfuerzo, como resultado de la disnea los pacientes ven limitadas sus actividades de la vida diaria y se produce un desacondicionamiento físico generalizado con lo cual experimentan disnea incluso durante el reposo. (American College of Sports Medicine, 2014)

Todas estas manifestaciones clínicas pueden ser de origen multifactorial como: alteración de la mecánica respiratoria con limitación ventilatoria restrictiva, alteración en el intercambio de gases que desencadena hipoxemia en reposo o inducida por el ejercicio, alteraciones en la respuesta cardiovascular al esfuerzo y el desacondicionamiento físico con un deterioro progresivo de la resistencia y de la fuerza muscular periférica. Las alteraciones antes mencionadas condicionan a que los individuos presenten bajos niveles de actividad física diaria, lo cual es un factor de mal pronóstico y es muy apreciable en aquellos pacientes graves que presentan menos distancia recorrida en el test de caminata de seis minutos (TC6M). (Fernandez, Capparelli, & Bonet, 2021)

El test de caminata de seis minutos (TC6M) y pruebas de resistencia a carga constante son herramientas validadas para la evaluación de la condición física en pacientes con enfermedades pulmonares y son el punto de inicio del entrenamiento físico. (Fernandez, Capparelli, & Bonet, 2021)

La práctica de ejercicio en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial es una opción de tratamiento no farmacológica segura y beneficiosa, con nivel de evidencia y recomendación 1B. (Betancourt, Torres, & Hurtado , 2018) El entrenamiento físico es el eje central de un programa de rehabilitación respiratoria y se ha demostrado que el ejercicio debidamente planificado y controlado proporciona cambios en el aspecto físico en relación a la disfunción muscular y tolerancia al ejercicio, puede mejorar la calidad de vida relacionada con la salud, la capacidad funcional y la sintomatología con respecto a la disnea. (Betancourt & Hurtado, 2015)

Los métodos de entrenamiento que se utilizan pueden ser continuos o intervalados de acuerdo con la condición del paciente y de la evaluación del profesional a cargo. El papel del rehabilitador cardio-pulmonar en los programas de rehabilitación respiratoria está encaminado a mejorar la función cardiopulmonar y la condición física del paciente mediante la prescripción adecuada del ejercicio. (Castro, 2018)

La mayor parte de estos pacientes presentan desaturación de oxígeno con el esfuerzo, por tal motivo se recomienda el aporte de oxígeno suplementario durante el entrenamiento físico dado que éste mejora la tolerancia al ejercicio permitiendo mayores intensidades y tiempos de trabajo con menor percepción de disnea. (Fernandez, Capparelli, & Bonet, 2021)

En la última década, se han publicado múltiples estudios y revisiones sobre el ejercicio físico dentro de programas de rehabilitación respiratoria en las enfermedades pulmonares intersticiales difusas, en donde se ha concluido que hay una mayor distancia recorrida en el test de caminata de seis minutos con menor sintomatología, también presentan mejoría en trabajos máximos y umbrales anaeróbicos. (Fernandez, Capparelli, & Bonet, 2021)



## **1.2. Planteamiento del problema**

El grupo de enfermedades pulmonares intersticiales difusas se caracterizan por ser crónicas y progresivas, producen aumento de la sensación de disnea y síndrome de fatiga crónica lo cual progresivamente disminuye la calidad de vida relacionada con la salud y la capacidad para realizar ejercicio.

Como consecuencia, la mayoría de pacientes reduce su actividad física diaria, lo que les lleva a adoptar un estilo de vida sedentario. La inactividad y desacondicionamiento favorece la progresión de la disnea, disminución de la capacidad aeróbica, pérdida de masa corporal y fuerza muscular. Las personas con estas patologías caminan cada vez menos, dejan de subir escaleras o rampas y cada vez pasan más tiempo sentados o acostados para evitar la disnea.

En el Ecuador hay un bajo grado de evidencia y de información publicada que muestre la efectividad del entrenamiento físico en esta patología, el objetivo de esta investigación es brindar información real y actualizada sobre los beneficios que podría brindar el ejercicio físico, que tan efectiva sería esta intervención y como mejoraría la resistencia cardio-respiratoria de las personas que padecen esta enfermedad.

### **1.3. Formulación del problema**

¿Cómo evaluar la efectividad del entrenamiento en banda sin fin, en la resistencia cardio-respiratoria en pacientes con diagnóstico de enfermedad pulmonar intersticial difusa que asisten al programa de rehabilitación respiratoria del Hospital de especialidades “Carlos Andrade Marín”?

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo general**

Evaluar la efectividad del entrenamiento en banda sin fin, sobre la resistencia cardio-respiratoria en pacientes con diagnóstico de enfermedad pulmonar intersticial difusa que asisten al programa de rehabilitación respiratoria del Hospital de especialidades “Carlos Andrade Marín”.

### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Determinar la resistencia cardio-respiratoria de los pacientes previo a la intervención, mediante la aplicación del test de caminata de seis minutos.
- Aplicar un modelo de entrenamiento en banda sin fin, de acuerdo a la capacidad funcional de cada paciente.
- Describir los efectos del entrenamiento aplicado, sobre la resistencia cardio-respiratoria y la tolerancia al ejercicio.

## 1.5. Justificación

Las enfermedades pulmonares son uno de los mayores problemas de salud, causantes de una sexta parte de todas las muertes en el mundo además de discapacidad y muerte prematura en la población. Representan un enorme gasto económico relacionado con la atención primaria, la atención hospitalaria y tratamientos, al igual que la pérdida de productividad de las personas ya que no pueden trabajar por la sintomatología que los aqueja. Las enfermedades pulmonares intersticiales difusas abarcan un conjunto diverso de patologías caracterizadas por afectar predominantemente al intersticio pulmonar, (Marcos, Montero , & Otero, 2013), la causa de las mismas puede ser conocida o desconocida y en términos de morbilidad y mortalidad sus consecuencias son graves ya que afectan a un gran sector de la población. (Castro, 2018)

La rehabilitación respiratoria es una intervención multidisciplinaria que se fundamenta en la práctica de ejercicio físico y es una alternativa al tratamiento médico para pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa (EPID). El ejercicio físico es uno de los ejes de estos programas, el cual tiene efectos beneficiosos en el desacondicionamiento físico y la función cardiovascular, puede disminuir la sensación de disnea que es uno de los síntomas que más limita a estos pacientes, mejorar su capacidad funcional y por ende mejorar su calidad de vida relacionada con la salud. Los beneficios del ejercicio físico antes mencionados demuestran evidencia 1B en la aplicación a la Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC), en donde también se ha demostrado que disminuye exacerbaciones de la enfermedad y es una opción de tratamiento segura y beneficiosa, sin embargo, en la enfermedad pulmonar intersticial difusa (EPID) la evidencia aún no es lo suficientemente fuerte. (Betancourt & Hurtado, 2015)

Por tal razón es importante establecer la efectividad de este tipo de entrenamiento en pacientes con EPID de diferente causa, con el propósito de aportar evidencia que permita fortalecer las intervenciones basadas en ejercicio físico en programas de rehabilitación pulmonar en el país y así orientar tratamientos fundamentados en las necesidades y condiciones físicas de cada uno de los pacientes.

## **CAPÍTULO II**

### **2. Marco referencial**

#### **2.1. Marco teórico**

##### **2.1.1. Enfermedad pulmonar intersticial difusa (EPID)**

Las enfermedades pulmonares intersticiales difusas (EPID) se caracterizan por la alteración de la estructura anatómica alvéolo-intersticial pulmonar, la cual en condiciones normales permite que se produzca un adecuado intercambio gaseoso. La alteración de esta estructura puede ser por proliferación celular, depósito de matriz extracelular o ambos simultáneamente. (Plaza , 2014, pág. 98)

Según la ALAT (2015), constituyen un grupo de entidades heterogéneas que afectan a los espacios alveolo-intersticiales y a la vasculatura pulmonar las cuales presentan un comportamiento variable, pero con características clínicas, funcionales y radiológicas muy semejantes.

La enfermedad pulmonar intersticial difusa se puede considerar como un síndrome intersticial, ya que en ausencia de un proceso infeccioso, neoplásico o por combinación de los mismos, clínicamente muestra varios trastornos pulmonares difusos que suelen presentarse de manera aguda, subaguda y crónica; dichos trastornos se caracterizan por la combinación de diferentes grados de inflamación y fibrosis que afectan la estructura anatómico-funcional de los espacios alveolo-intersticiales, así como a la vasculatura pulmonar. (González Juárez, 2016, pág. 334)

##### **2.1.2. Epidemiología**

En la práctica neumológica la enfermedad pulmonar intersticial difusa representa hasta

un 15% de las consultas, en donde la Fibrosis Pulmonar Idiopática (FPI) es la más prevalente del grupo. (Capparelli & Saadia, 2019).

Según la ALAT (2015), no existen datos epidemiológicos en Latinoamérica, aunque se conoce que de este grupo de patologías la más frecuente es la fibrosis pulmonar idiopática, seguida de las neumonitis por hipersensibilidad, la sarcoidosis y las enfermedades pulmonares intersticiales difusas asociadas a enfermedades del tejido conectivo, aun no existen estudios que den a conocer la epidemiología global de todas las enfermedades pulmonares intersticiales. (Plaza , 2014, pág. 100)

El pronóstico a corto y largo plazo es variable dependiendo de la etiología si se llegara a conocer y del estadio en que se diagnostica la enfermedad; la fibrosis pulmonar idiopática (FPI) por ejemplo tiene una alta tasa de morbi-mortalidad; mientras que otras como la sarcoidosis se pueden remitir espontáneamente sin tratamiento. (Jareño, Granda, & Arias, 2008)

### **2.1.3. Etiología y clasificación**

#### ***2.1.3.1. Etiología***

Los factores etiológicos en las EPID son muy variados y actualmente se conocen más de 150 causas diferentes, en la mayoría de los casos no se logra conocer su etiología y tan sólo en el 30-40% de los mismos se logra establecer su origen. Pueden intervenir factores ambientales o exógenos como: exposición a sustancias orgánicas, maderas, metales, virus, fármacos, etc. y también factores endógenos como el reflujo gastroesofágico o la autoinmunidad, etc. (Jareño, Granda, & Arias, 2008)

#### **Clasificación**

Según el consenso de la American Thoracic Society (ATS) y la European Respiratory Society (ERS), las enfermedades pulmonares intersticiales difusas se dividen en tres grupos:

- Asociadas a otras enfermedades de causa conocida o asociadas a otras enfermedades como enfermedades del tejido conectivo, fármacos, polvos orgánicos, etc.
- Origen idiopático o las que presentan una histología bien definida con una presentación clínica característica.
- Neumonías intersticiales idiopáticas (Plaza , 2014, pág. 98).

Neumonías intersticiales idiopáticas	Mayores	Fibrosis pulmonar idiopática
		Neumonía intersticial no específica
		Neumonía organizada criptogénica
		Bronquiolitis respiratoria asociada a enfermedad pulmonar intersticial difusa
		Neumonía intersticial descamativa
		Neumonía intersticial aguda
	Poco frecuentes	Fibroelastosis pleuroparenquimatosa idiopática
		Neumonía intersticial linfocítica
	Neumonía intersticial idiopática no clasificable	
Enfermedades pulmonares intersticiales difusas de causa conocida o secundarias	Enfermedades del tejido conectivo	
	Polvos inorgánicos	
	Polvos orgánicos	
	Toxicidad farmacológica	
	Asociadas a enfermedades hereditarias	
Primarias o asociadas a otros procesos no definidos	Enfermedad de células de Langerhans	
	Proteinosis alveolar	
	Linfangioleiomiomatosis	
	Eosinofilia pulmonar	
	Amiloidosis	
	Enfermedades granulomatosas (p. ej., sarcoidosis)	
	Hemosiderosis pulmonar idiopática	

**Figura 1. Clasificación de las EPID**

**Fuente:** Plaza, V. (2014). La neumología que viene II. Barcelona, Spain: Marge Books. Recuperado de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/42196?page=99>.

### ***2.1.3.2. Manifestaciones clínicas***

Las enfermedades pulmonares intersticiales difusas (EPID) se caracterizan por tos, disnea de esfuerzo que por lo general es progresiva, estertores secos a la auscultación y síntomas sistémicos en donde tanto el intercambio de gases como los volúmenes pulmonares se encuentran reducidos, en este caso presentan un patrón restrictivo. (Tenes, Laorden, Cabanillas, & Prados , 2018)

Antes de la presentación de la enfermedad la tos no productiva y la disnea de deterioro progresivo son los hallazgos más frecuentes, siendo esta última el síntoma más importante manifestándose por lo menos seis meses antes de la detección de la enfermedad, también puede presentarse hemoptisis y estertores finos a la auscultación. En etapas avanzadas se puede presentar manifestaciones como la fatiga y pérdida de peso. (Peña, 2014)

Los pacientes presentan frecuencia respiratoria elevada (taquipnea) ya que respiran a volúmenes bajos, manifiestan hipocratismo digital el cual es considerado como mal pronóstico, asimismo por la severidad de la enfermedad en estadios avanzados se puede presentar hipertensión pulmonar y cor pulmonale por la cronicidad de la hipoxemia la cual sigue progresando. (González Juárez, 2016, pág. 335)

### ***2.1.3.4. Exploración funcional respiratoria***

Las EPID muestran un patrón ventilatorio restrictivo acompañado de reducción de los volúmenes y capacidades pulmonares. Dependiendo de la evolución de la enfermedad y de la cronicidad de la misma se pueden presentar diferentes alteraciones funcionales a nivel respiratorio y para ello las pruebas de función pulmonar son de vital importancia.

#### **Pletismografía**

Esta prueba determina los volúmenes pulmonares estáticos, ya que en la mecánica



ventilatoria existe disminución de la distensibilidad pulmonar y de dichos volúmenes en donde se aprecia una mayor presión de retracción elástica para un determinado volumen. (Jareño, Granda, & Arias, 2008)

La pletismografía muestra disminución en:

- La capacidad pulmonar total (TLC),
- La capacidad vital (CV),
- La capacidad residual pulmonar (CRF)
- Volumen residual (VR) (Jareño, Granda, & Arias, 2008)

### **Difusión pulmonar de monóxido de carbono (DLCO)**

Las EPID presentan disminución de la difusión pulmonar a consecuencia de la pérdida del lecho capilar pulmonar, del incremento del grosor de la barrera alveolo-capilar y de la reducción del volumen de sangre del capilar pulmonar, esto ocasiona desequilibrios en la relación Ventilación/Perfusión (V/Q), disminuye el tiempo en que la sangre transita por el lecho del capilar pulmonar y se presenta hipoxemia e incremento del gradiente alveolo arterial por alteraciones en el intercambio gaseoso. (Jareño, Granda, & Arias, 2008).

La disminución de la difusión pulmonar es una de las alteraciones más apreciables, por lo que esta prueba ha demostrado ser el mejor predictor de la desaturación arterial de oxígeno. (Peña, 2014)

La Sociedad Americana de Tórax (ATS) clasifica la severidad en: leve si es  $\geq 60\%$  y  $< \text{LIN}$  (límite inferior normal), moderado si  $\geq 40\%$  y  $< 60\%$  y severa si es  $< 40\%$ . (Gaudiano, Betolaza, & Amaral, 2020)

## **Espirometría**

La alteración de la función respiratoria puede ser la primera manifestación de la enfermedad, en donde el patrón ventilatorio de tipo restrictivo que se interpreta en la espirometría forzada es la alteración característica y presenta una disminución en los volúmenes pulmonares (Capacidad Vital Forzada CVF, Volumen espiratorio forzado en un segundo VEF1), con una relación VEF1/CVF conservada. (Gaudiano, Betolaza, & Amaral, 2020; Jareño, Granda, & Arias, 2008).

Según lo establecido por la Sociedad Americana de Tórax (ATS), la severidad se puede clasificar según el porcentaje obtenido del predicho del paciente: alteración restrictiva leve si la CVF  $\geq 65\%$  y  $< \text{LIN}$  (límite inferior normal), alteración restrictiva moderada si la CVF  $< 65\%$  y  $\geq 50\%$  y alteración restrictiva avanzada si la CVF  $< 50\%$ . (Gaudiano, Betolaza, & Amaral, 2020)

## **Gasometría arterial**

En la gasometría arterial se aprecia hipoxemia leve, de acuerdo a la evolución de la enfermedad en las fases avanzadas se aprecia hipoxemia severa debido incremento del gradiente alveolo-arterial de oxígeno con las actividades. La hipercapnia es rara en este tipo de patologías. (Jareño, Granda, & Arias, 2008)

### ***2.1.3.5. Intolerancia al ejercicio***

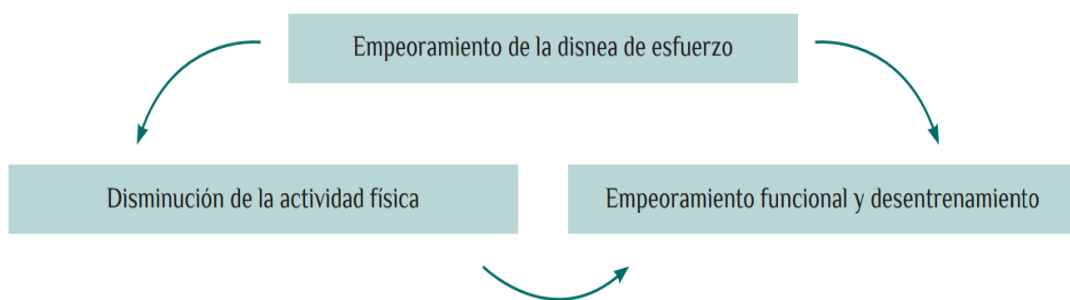
Los sujetos que padecen estas patologías son incapaces de tolerar el esfuerzo físico al realizar una determinada actividad, lo que se conoce como intolerancia al ejercicio. La disnea de esfuerzo progresivo, así como la fatiga muscular contribuyen a dicha limitación lo que afecta la calidad de vida de estos pacientes. (Pinzón et al. , 2020; Aguilar et al., 2022)

La limitación ventilatoria junto con la disminución de la eficacia del intercambio gaseoso impide que se alcance la ventilación requerida durante la realización de

ejercicio, ya que durante el mismo la ventilación aumenta de manera desproporcionada debido a la disfunción propia de la enfermedad pulmonar y a la disfunción muscular periférica, acompañándose de una disminución de la ventilación voluntaria máxima. (Jareño, Granda, & Arias, 2008)

La disfunción muscular periférica se debe principalmente a dos mecanismos: el primero por el reposo prolongado y la inactividad física secundaria a la disnea prolongada lo cual favorece el desuso muscular y el desacondicionamiento físico, el segundo se puede presentar por el uso a largo plazo de cortico-esteroides el cual genera un riesgo importante de padecer miopatía; estos dos mecanismos producen cambios en la masa y función muscular. (Aguilar, Navarro, Rodríguez, & Buendía, 2022)

Este conjunto de alteraciones funcionales lleva al círculo vicioso disnea -inactividad- disnea, característico de la enfermedad pulmonar crónica (Pinzón, Gutiérrez, & Pinilla, 2020)



**Figura 2.** Círculo vicioso de la pérdida de masa muscular y de falta de actividad física en la enfermedad pulmonar crónica.

**Fuente:** (Ortega, Rodríguez, Calle, & Álvarez-Sala, 2020, pág. 11)

En la siguiente grafico se muestra las alteraciones que se observan en las EPID como respuesta al ejercicio:

Prueba	Resultado
Consumo de oxígeno máximo (VO <sub>2</sub> máx.)	Reducido
Reserva cardiaca	Normal o incrementado
Reserva respiratoria	Reducido
Frecuencia respiratoria	Aumentada
Volumen tidal/capacidad vital	Normal
Espacio muerto/volumen tidal	Normal
Ventilación minuto/producción de CO <sub>2</sub>	Aumentada
PaO <sub>2</sub> y SatO <sub>2</sub> de oxihemoglobina	Reducidas
Gradiente alveolo arterial de O <sub>2</sub>	Aumentado

**Figura 3.** Patrón de respuesta al ejercicio en las EPID

**Fuente:** (Jareño, Granda, & Arias, 2008, pág. 16)

#### **2.1.4. Tratamiento**

El tratamiento para las EPID depende en gran medida de la etiología y puede ser de tipo farmacológico y no farmacológico como la rehabilitación respiratoria (RR) o combinado. En los casos en que aplica, el primer paso es evitar la exposición al agente causante de la misma, el segundo tratar de suprimir el componente inflamatorio con el uso de medicamentos (glucocorticoides) y por ultimo tratar las complicaciones como la insuficiencia respiratoria crónica. (Gaudiano, Betolaza, & Amaral, 2020)

##### **2.1.4.1. Tratamiento farmacológico**

No existe tratamiento específico para las EPID y las opciones de tratamiento farmacológico son limitadas. Específicamente en la fibrosis pulmonar idiopática y en otros tipos de enfermedad pulmonar intersticial fibrosante progresiva actualmente se están utilizando tratamientos antifibróticos (pirfenidona y nintedanib), los cuales han demostrado que retrasan la progresión de la enfermedad y mejoran en gran medida la supervivencia de estos pacientes. (Dowman, Hill, May, & Holland, 2021)

#### **2.1.4.2. Rehabilitación respiratoria**

Como tratamiento no farmacológico se indica la rehabilitación respiratoria (RR), la cual es una herramienta multidisciplinaria encaminada a mejorar la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida de estas personas. Su uso tiene importante evidencia en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), pero es aplicable a otras enfermedades pulmonares crónicas como la enfermedad pulmonar intersticial difusa (EPID). (González Juárez, 2016, pág. 530)

La rehabilitación respiratoria mejora la capacidad de ejercicio, los síntomas y la calidad de vida y se puede realizarse de manera segura en personas con EPID. Los programas de rehabilitación respiratoria incluyen varios componentes: entrenamiento con ejercicios, la educación y el cambio conductual; siendo el ejercicio físico el componente fundamental y el entrenamiento aeróbico que por lo regular es caminar o andar en bicicleta es el eje central de la intervención para mejorar la resistencia cardio-respiratoria de los individuos. (Dowman, Hill, & Holland, 2021)

#### **2.1.5. Resistencia Cardio-respiratoria**

##### **2.1.5.1. Definición**

Es la capacidad física de todo el organismo, determinada para soportar el mayor tiempo posible esfuerzos relativamente prolongados, sin llegar a la fatiga. Se la mide mediante el consumo máximo de oxígeno y se expresa en Equivalentes Metabólicos (METs) o mililitros O<sub>2</sub> x Kg<sup>-1</sup> x min<sup>-1</sup>.

En el campo de la salud es la cualidad fundamental de la forma física para mantener una adecuada calidad de vida, mejorarla es el objetivo principal de la prescripción de Ejercicio Físico. (Abellán Alemán, Sainz de Baranda Andujar, & Ortín Ortín, 2014, pág. 20)

### ***2.1.5.2. Condición física***

Conjunto de cualidades orgánicas que brindan un estado fisiológico de bienestar, en donde la capacidad cardiorrespiratoria es la base para poder llevar a cabo esfuerzos físicos con la actividad muscular concomitante. (González Juárez, 2016, pág. 530). Nos permite realizar nuestras actividades de la vida diaria, sus efectos en el organismo nos brindan cierto nivel de protección ante enfermedades crónicas no transmisibles y es la base sobre la cual se va a trabajar y mejorar mediante la práctica de ejercicio físico. (Abellán Alemán, Sainz de Baranda Andujar, & Ortín Ortín, 2014, pág. 19)

Según Alemán et al. (2014), se distinguen dos tipos de condición física:

- Condición física relacionada con la salud: depende del nivel resistencia cardiorrespiratoria, de la fuerza y la resistencia muscular que posee el individuo, y de la flexibilidad y su composición corporal.
- Condición física relacionada con el rendimiento: determinada por los elementos relacionados con la salud más la coordinación, potencia, velocidad y equilibrio que posee el sujeto.

### ***2.1.5.3. Consumo de oxígeno máximo VO<sub>2</sub>max***

Es el máximo volumen de oxígeno que el torrente sanguíneo puede transportar en un minuto. Se utiliza para medir de forma eficaz el ritmo máximo con el que el cuerpo puede tomar, distribuir y utilizar oxígeno en la realización de un ejercicio y así estimar la capacidad aeróbica de un individuo. Un mayor consumo de oxígeno determinará una mejor capacidad cardiovascular. (Abellán Alemán, Sainz de Baranda Andujar, & Ortín Ortín, 2014, pág. 19)

## 2.1.6. Ejercicio físico

### 2.1.6.1. Definición

Es la actividad física planificada, estructurada, repetitiva e intencionada, con el objetivo de mejorar o mantener la forma física y el incremento de la capacidad funcional del organismo. (González Juárez, 2016, pág. 530)

El ejercicio físico prescrito, planificado y estructurado, según las necesidades exclusivas de cada persona y su condición patológica, logra reducir la necesidad de soporte farmacológico y además disminuye la incidencia de enfermedades metabólicas, nerviosas, musculares y mentales. El movimiento corporal se considera como un precedente de la recuperación de la salud, pues interfiere de forma positiva sobre los cambios presentes en los diferentes sistemas de carácter anormal, fortaleciendo el movimiento y los mecanismos de regulación enzimática-hormonal, homeostática y de auto sostenimiento. (Pinzón, Gutiérrez, & Pinilla , 2020)

### 2.1.6.2. Principios del entrenamiento relacionados con la salud

La **sobrecarga** y la **especificidad** son los dos principios generales en los que se basa el ejercicio físico orientado a la salud. Su objetivo es mejorar cuatro componentes principales del estado físico: composición corporal, consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max), fuerza muscular, resistencia muscular y flexibilidad. (Abellán Alemán, Sainz de Baranda Andujar, & Ortín Ortín, 2014, pág. 29)

- **Principio de sobrecarga progresiva:** Consiste en someter al organismo a incrementos adecuados del estímulo aplicado, mayores a los realizados habitualmente, esto se debe a que los tejidos y órganos se adaptan, mejorando tanto la capacidad funcional como la eficiencia en el consumo de oxígeno. (Abellán Alemán, Sainz de Baranda Andujar, & Ortín Ortín, 2014, pág. 29)
- **Principio de especificidad:** los efectos derivados de un programa de ejercicio

físico, son específicos del tipo de ejercicio realizado y de los músculos implicados en él. (Abellán Alemán, Sainz de Baranda Andujar, & Ortín Ortín, 2014, pág. 29)

### ***2.1.6.3. Ejercicio aeróbico***

Se basa en actividades que movilizan grandes grupos musculares durante períodos de tiempo prolongados en donde interviene principalmente el sistema cardio-respiratorio. Desde el punto de vista de la salud, la prescripción y el control del ejercicio físico, es preferible recomendar las actividades según el impacto sobre las articulaciones implicadas. (Abellán Alemán, Sainz de Baranda Andujar, & Ortín Ortín, 2014, págs. 47,48)

### **2.1.7. Tipos de entrenamiento**

#### ***2.1.7.1. Entrenamiento continuo***

Consiste en caminar de manera continua con niveles altos de intensidad de ejercicio, > 60% del trabajo máximo, en periodos de 20 a 60 minutos por sesión. Presenta beneficios fisiológicos como: el aumento de la tolerancia al ejercicio, efectos sobre la función muscular y de consumo energético. En pacientes con enfermedad pulmonar crónica se ha demostrado que el caminar en espacios abiertos o bien sea en lugares cerrados distancias cortas produce un incremento en la resistencia más que al realizar entrenamiento con bicicleta estática, mejorando, de esta manera, la capacidad del ejercicio y la actividad física. (Pinzón, Gutiérrez, & Pinilla , 2020)

#### ***2.1.7.2. Entrenamiento interválico***

Se considera una modificación del entrenamiento de resistencia y se caracteriza por ser un ejercicio de alta intensidad y espaciado por periodos de reposo o de baja intensidad. Se aplica de acuerdo a la condición de cada paciente en especial en personas muy limitadas, baja tolerancia al ejercicio o que presenten importante desaturación de oxígeno durante el mismo. (Pinzón, Gutiérrez, & Pinilla , 2020)



### 2.1.7.3. Intensidad del entrenamiento en EPID.

El entrenamiento orientado a la salud está encaminado a procurar: máximo desarrollo cardiovascular, mejora de la fuerza-resistencia, aumentar la coordinación o para controlar el peso. En sujetos sedentarios o con algún factor de riesgo se recomienda empezar con intensidades de trabajo entre el 50%-55% de la frecuencia cardiaca máxima, además de tener en cuenta las comorbilidades de los individuos. La progresión se realizara según la condición física inicial y los objetivos a cumplir con cada uno. (Abellán Alemán, Sainz de Baranda Andujar, & Ortín Ortín, 2014, pág. 48)

Clasificación de la intensidad	Intensidad Relativa		Tasa de ejercicio percibido por la escala de Borg (escala de 6-20)
	%FCmax	%VO2R o FCR	
Moderada	64-76	40-59	12-13
Fuerte/Vigorosa/Alta	77-95	60-89	14-17

**Figura 4.** Rango de trabajo para la mejora de la salud cardiorrespiratoria

Fuente: (Abellán Alemán, Sainz de Baranda Andujar, & Ortín Ortín, 2014, pág. 48)

En pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa se recomienda sesiones de ejercicio aeróbico mediante el método continuo, continuo variable o interválico, en banda sin fin durante un tiempo de 30-40 minutos dependiendo de la evaluación inicial del individuo, su tolerancia, la percepción subjetiva al esfuerzo mediante la escala de Borg y la saturación arterial de oxígeno. (Peña & Hurtado, 2015; Capparelli & Saadia, 2019).

La prescripción de la intensidad de ejercicio se la realiza a partir de la velocidad alcanzada en el Test de caminata de 6 minutos (TC6M), o en un test incremental limitado por síntomas en banda sin fin. Para el caso del TC6M se recomienda iniciar con el 80% de la velocidad medida en kilómetros/hora alcanzada por cada paciente, la cual se incrementa de manera progresiva hasta alcanzar el 90%, (Peña & Hurtado, 2015). También se recomienda empezar con intensidad entre el 50% y el 90% de la velocidad máxima alcanzada en el test incremental. (Capparelli & Saadia, 2019)

Otros autores como Tolosa Cubillos et al, (2020) recomiendan realizar este ejercicio mínimo tres veces a la semana, dependiendo de la capacidad funcional de cada paciente se trabaja 20 a 30 minutos con una intensidad baja (40 % a 60 % de la FC máxima y percepción del ejercicio suave a moderadamente suave en escala de Borg), la intensidad se incrementara de acuerdo con la tolerancia del paciente hasta lograr de ser posible una intensidad moderada (70 % a 80 % de la FC máxima y percepción del ejercicio moderadamente fuerte en escala de Borg).

La frecuencia cardiaca no es un indicador confiable de la intensidad de ejercicio en pacientes con enfermedad pulmonar crónica.

Para que se presenten los efectos deseados, un programa de entrenamiento de ejercicio aeróbico debe tener una duración de 4 a 12 semanas, frecuencia de dos a cinco veces por semana, con una duración de 20 a 30 minutos por sesión, para empezar la intensidad por lo menos debe ser del 60% del VO2 máximo, relacionado con la máxima velocidad alcanzada en una prueba sub-maximal como el test de caminata de seis minutos. (Pinzón, Gutiérrez, & Pinilla , 2020, págs. 53-57)

#### ***2.1.7.4. Administración de oxígeno suplementario***

Es importante mantener control estricto de la saturación de oxígeno por encima del 90 %, Se administra oxígeno suplementario a los pacientes que presentan una desaturación en el TC6M  $\geq$  a 4% o que durante el ejercicio la SpO2 fuera  $<90\%$ . (Peña & Hurtado, 2015; Tolosa Cubillos, y otros, 2020)

#### ***2.1.7.5. Beneficios***

Dentro de los beneficios mediatos del ejercicio físico en estas patologías se describen:

- Menos complicaciones asociadas a la enfermedad y mejor tratamiento.
- Mejor calidad de vida del individuo.

- Aumento la capacidad aeróbica y el consumo de oxígeno, debido a esto mejora la respuesta cardiorrespiratoria.
- Mayor eficiencia ya que disminuye el consumo de oxígeno para una actividad de determinada intensidad.
- Disminuye el requerimiento de oxígeno para respirar y mejora la utilización de oxígeno en tejidos periféricos.
- Aumenta la fuerza muscular, la resistencia y la amplitud de movimiento articular lo que se refleja en movimientos más coordinados.
- Induce a cambios estructurales y funcionales en el músculo tanto respiratorio como esquelético, aumentando el número de mitocondrias y llevando a un menor gasto energético para el mismo estímulo de carga.
- Disminuye la percepción subjetiva de disnea. (Pinzón, Gutiérrez, & Pinilla , 2020)

#### **2.1.8. Evaluación de la capacidad de ejercicio**

Las pruebas de esfuerzo máximo en laboratorio pueden ser exigentes y desagradables para algunos individuos, además pueden presentar algunos problemas de seguridad por su demanda física. Para poblaciones clínicas existen pruebas que están avaladas por las comunidades de fisiología del ejercicio físico, que son menos exigentes desde el punto de vista técnico y están basadas en patrones reales que se asemejan a las actividades de la vida diaria. Es muy utilizada y recomendado el Test de caminata de 6 minutos (TC6M) y la prueba de resistencia a carga constante. (Porcari, y otros, 2021)

#### **2.2. Marco legal**

Las pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud en seres humanos se centran en normas y principios para proteger a los sujetos en una investigación. El Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS) en colaboración con la Organización Mundial de la Salud (OMS) fueron los

encargados de elaborar estas pautas. (Organización Panamericana de la Salud (OPS) , Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), 2016) La pauta 1 trata sobre el valor social y científico, y respeto de los derechos, lo cual es la justificación ética que se necesita para realizar investigaciones relacionadas con la salud en donde participan seres humanos con la iniciativa de generar nuevas ideas y el conocimiento necesario para proteger y mejorar la salud de las personas o de una población. Todos los involucrados en este ámbito confían en los resultados de las investigaciones para llevar a cabo actividades y tomar decisiones que repercutirán sobre la salud individual y pública.

Para que la investigación relacionada con la salud en seres humanos sea éticamente aceptable debe tener valor social. El valor social y científico de una investigación se sustenta en tres factores: la calidad de la información que se proporciona, su pertinencia para abordar problemas de salud importantes, y su contribución a la creación de intervenciones, políticas o prácticas que promuevan la salud de la persona o la salud pública. (Organización Panamericana de la Salud (OPS) , Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), 2016)

La pauta 12 asevera que la recolección, almacenamiento y uso que se le dé a los datos que proporciona una investigación relacionada con la salud no perturben los derechos y el bienestar de los pacientes o personas que proporcionan la información. Para este propósito y con fines de investigación se debe obtener el consentimiento informado específico de la persona o paciente que proporciona los datos para su uso en particular. El valor de las colecciones de datos para la realización de estudios longitudinales de enfermedades específicas es ampliamente reconocido a nivel internacional.

La confidencialidad de los datos relacionados con la salud puede contener una cantidad muy variada de información, y si esta se revela a terceros podría causar daños. Las personas a cargo de resguardar las bases de datos deben asegurar la protección y confidencialidad de la información, para lo cual los datos se deben proporcionar bajo codificación o como anónimos. Durante el proceso de obtención del consentimiento informado, los responsables del banco de datos deben informar a los participantes de

las medidas preventivas que se tomarán para proteger la confidencialidad, así como de sus limitaciones. (Organización Panamericana de la Salud (OPS) , Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS), 2016)

## CAPÍTULO III

### 3. Marco metodológico

#### 3.1. Tipos de investigación

- **Investigación descriptiva:** La presente investigación describe las diferentes respuestas fisiológicas al ejercicio de las personas que padecen enfermedad pulmonar intersticial difusa, y como interfiere en su capacidad cardio-respiratoria el realizar un programa de ejercicio físico aeróbico adecuado a las condiciones de cada individuo.
- **Investigación explicativa:** La investigación explicativa da a conocer la relación existente entre la baja tolerancia al ejercicio que presentan las personas con enfermedad pulmonar intersticial difusa por sus diferentes alteraciones a nivel sistémico y como responde el organismo a una intervención de ejercicio físico debidamente prescrito. También nos presenta resultados de esta intervención en nuestro país, para así tener datos óptimos y reales de acuerdo a nuestro tipo de población y poder recomendar la misma.
- **Investigación correlacional:** La presente investigación se empleó para registrar y describir los datos de la valoración inicial, y así poder evaluar y comparar con los resultados obtenidos después de la intervención de ejercicio físico y demostrar la efectividad del mismo, en este caso sobre la resistencia cardio-respiratoria de pacientes con enfermedad pulmonar intersticial.

#### 3.2. Métodos de investigación

Para la presente investigación se utilizaron métodos teóricos como:

### **3.2.1. Análisis – Síntesis**

La información recolectada mediante los instrumentos será interpretada basándose en el análisis y síntesis, con la finalidad de encontrar un significado más amplio a los datos obtenidos, conectándola con otros conocimientos y contextos más extensos y genéricos. Mediante este método se estructuró el marco teórico de la investigación, recabando información y analizando bibliografía, para sintetizar la misma obtenida a partir de los objetivos propuestos para elaborar el informe final de la investigación.

### **3.2.2. Inductivo – Deductivo**

Realizando la inducción se determinó que las alteraciones a nivel sistémico en las enfermedades pulmonares crónicas aumentan la sintomatología proporcionando una baja capacidad cardio-respiratoria y menor tolerancia al ejercicio físico. El entrenamiento aeróbico en banda sin fin debidamente planificado y prescrito mejora la tolerancia al ejercicio por lo tanto se deduce que influye de manera positiva sobre la resistencia cardio-respiratoria.

En la investigación se utilizó los métodos empíricos:

#### ***3.2.2.1. Medición***

Empleado para valorar cuantitativamente y cualitativamente los efectos sobre la resistencia cardio-respiratoria y la tolerancia al ejercicio.

#### ***3.2.2.2. Observación***

Mediante la recolección básica de los datos relacionados con la resistencia cardio-respiratoria. Además, se utiliza en el registro de los test aplicados las respuestas fisiológicas antes y después del proceso de la investigación.

### **3.3. Población y muestra**

Bajo un muestreo intencional no probabilístico se estudiaron a todos los pacientes con diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Intersticial Difusa que ingresaron al programa de Rehabilitación respiratoria del Hospital de especialidades “Carlos Andrade Marín” en el periodo septiembre 2021 a abril 2022 en la ciudad de Quito, República del Ecuador, ambos sexos, con un rango etario entre 20-75 años.

### **3.4. Criterios de inclusión**

- Pacientes con diagnóstico de Enfermedad Pulmonar Intersticial Difusa, remitidos al programa de Rehabilitación respiratoria del Hospital de especialidades “Carlos Andrade Marín”, por el médico Neumólogo.
- Consentimiento informado para el uso de los datos obtenidos y registrados.
- Poseer el rango etario mencionado.
- Haber completado las 17 semanas del programa de ejercicio.
- Asistencia de al menos 95% de las sesiones de rehabilitación.
- Sujetos que presenten baja tolerancia al ejercicio medido con el test de caminata de 6 minutos.

### **3.5. Técnicas e instrumentos**

#### **3.5.1. Observación**

Se realizó la observación como técnica y aplicada en la investigación científica, esta permitió la recolección de datos directamente de las fuentes primarias y de la revisión del historial clínico de los sujetos, en cuanto a los resultados obtenidos del entrenamiento aeróbico en banda sin fin sobre la resistencia cardio-respiratoria en personas con enfermedad pulmonar intersticial difusa.



### **3.6. Test pedagógicos**

Los test pedagógicos permitieron comparar las variables fisiológicas de la condición física de las personas con enfermedad pulmonar intersticial difusa que se sometieron al programa de ejercicio aeróbico durante 17 semanas. Los test aplicados fueron: test de caminata de 6 minutos y prueba de resistencia a carga constante, los cuales se aplicaron pre y pos intervención.

#### **3.6.1. Test de caminata de 6 minutos**

El test de caminata de los 6 minutos es uno de los más utilizados en la práctica clínica, permite valorar la limitación funcional al esfuerzo, la necesidad de uso de oxígeno con el ejercicio o las actividades diarias y permite monitorizar la evolución de la enfermedad o las respuestas a los distintos tratamientos médicos. (Jareño, Granda, & Arias, 2008)

La prueba de caminata de 6 minutos evalúa la respuesta de los sistemas respiratorio, cardiovascular, metabólico, músculo esquelético y neurosensorial al estrés físico impuesto por el ejercicio. El objetivo de la prueba es medir la máxima distancia que una persona puede recorrer en un tiempo de 6 minutos caminando tan rápido como le sea posible. La prueba es catalogada como sub maximal aunque algunos individuos pueden llegar a su capacidad máxima. (Gochicoa-Range, Mora-Romero , & Guerrero-Zuñiga, 2019)

Para sujetos con enfermedades respiratorias crónicas el cambio clínicamente significativo es de una distancia  $\geq 33$  metros en la prueba post intervención. Se lleva a cabo en un corredor con longitud de 30 metros, de superficie plana, de preferencia en interiores en donde no exista el tránsito de personas ajenas a la prueba. (Gochicoa-Range, Mora-Romero , & Guerrero-Zuñiga, 2019)

Para la interpretación de la misma el dato más importante es la distancia caminada. En el contexto clínico es importante evaluar datos como el grado de disnea percibida por

el paciente, la frecuencia cardiaca basal y máxima alcanzada, la frecuencia respiratoria y la saturación de oxígeno ya que una caída del 4% indica un mayor compromiso. (Pérez, Lobelo, & Prieto, 2020)

Para determinar si la distancia caminada por el paciente es comparable con la distancia que la mayoría de la población de su mismo grupo etario caminaría, la Sociedad Americana de Tórax (ATS) recomienda la ecuación de Troosters, la misma maneja valores de referencia, que son calculados a partir de una fórmula matemática derivada de ecuaciones de regresión basadas en: la edad, el peso y el género. (Pérez, Lobelo, & Prieto, 2020)

### **3.6.2. Prueba de resistencia**

Prueba de carga constante que mide la resistencia (tiempo total caminado) con una intensidad de ejercicio sub-máximo prefijado, normalmente del 50 a 60% del consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max) (Ortega, Rodríguez, Calle, & Álvarez-Sala, 2020, pág. 21) o al 80-90% de la prueba incremental o test de caminata de seis minutos (Tolosa Cubillos, y otros, 2020) .

Esta prueba tiene importante correlación con la limitación funcional en las actividades de la vida diaria, ya que proporciona datos cuantificables y clínicamente relevantes en respuesta de los cambios a nivel fisiológico y de la capacidad de ejercicio. (Ortega, Rodríguez, Calle, & Álvarez-Sala, 2020, pág. 21)

### **3.7. Análisis estadístico**

Se aplicó el SPSS v21 para la tabulación de los resultados primarios registrados y la aplicación de estadísticas de tendencia central en lo fundamental (porcentajes, promedios etc.). Para el análisis correlacional de los datos de distancia recorrida en el test de caminata de 6 minutos, tiempo de la prueba de resistencia y variables fisiológicas de frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, saturación arterial de oxígeno, disnea y fatiga su utilizo la T de student, para así demostrar la existencia o

no de mejoras en la resistencia cardio-respiratoria de los sujetos de estudio.

### **3.8. Estrategias**

Para empezar a realizar este estudio investigativo primero se informó al jefe del servicio de Neumología y al comité de Infectología del Hospital de especialidades “Carlos Andrade Marín” para que autoricen la realización del mismo en el área de Rehabilitación respiratoria. Por la situación actual de la Covid 19 y al ser pacientes crónicos, una vez obtenida la autorización se inició con el estudio bajo las normas de bioseguridad para cada paciente:

- Lavado o desinfección de manos antes y después del uso de las maquinas (banda sin fin).
- Uso correcto de mascarilla quirúrgica.
- Distanciamiento mínimo de dos metros entre bandas sin fin y entre personas.
- Ventilación adecuada del área.
- Desinfección del equipo utilizado después de cada persona.

Una vez que los pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa fueron remitidos al programa todos proporcionaron su consentimiento informado para el uso de los datos que arrojaron sus test pedagógicos una vez culminado el programa.

Antes de iniciar con el programa de ejercicio se evaluó la capacidad funcional de todos los participantes mediante la realización del test de caminata de 6 minutos y de la prueba de resistencia a carga constante en banda sin fin. De las dos pruebas se obtuvo los datos iniciales y finales de las variables fisiológicas de frecuencia cardiaca máxima (FC máx), frecuencia respiratoria (FR), saturación de oxígeno (SPO2), disnea y fatiga mediante la escala modificada de Börg, para el caso del test de caminata la distancia máxima recorrida en metros y para la prueba de resistencia el tiempo máximo caminado.

Para determinar la inclinación máxima que el paciente logra en la banda sin fin se realizó la prueba de Harbor, únicamente al ingreso del programa. Para esta prueba se caminó los primeros 3 minutos a una velocidad confortable, la cual se va aumentando progresivamente hasta alcanzar el 80% de la velocidad registrada en el test de caminata de seis minutos o test de carga incremental, una vez alcanzada la misma se mantuvo estable y el grado de inclinación se incrementó en una cantidad preseleccionada constante cada minuto (1%, 2%, 3% o 4%, etc). La prueba finalizó por síntomas, por alcanzar la frecuencia cardíaca máxima o por importante desaturación de oxígeno a pesar de que se realiza con oxígeno suplementario.

Para establecer la intensidad de la carga constante en la prueba de resistencia se calculó el 80% de la velocidad alcanzada en el test de caminata de 6 minutos o prueba incremental y la inclinación se programó con el 80-90% de la inclinación máxima alcanzada en la prueba de Harbor, la misma finalizó por los mismos criterios descritos en el test de caminata.

### **3.9. Prescripción inicial de ejercicio**

Para determinar la intensidad inicial del ejercicio en cada paciente se tomó en cuenta los siguientes enfoques:

- Con base en los resultados del test de caminata de 6 minutos y de la prueba de Harbor se trabajó con el 70-80% de la velocidad y de la inclinación máxima según la capacidad funcional de cada paciente.
- Si la frecuencia cardíaca no se encuentra alterada por patología cardíaca, pulmonar o por el tratamiento, se trabajó con intensidades del 60- 80% de la frecuencia cardíaca de reserva calculada según la fórmula de Carbonell que se describe a continuación:
  - Frecuencia cardíaca de reserva =  $(220 - \text{edad}) - \text{frecuencia cardíaca de reposo}$ .

- Porcentaje de intensidad al 60% = (frecuencia cardiaca de reserva x 0,6)+ frecuencia cardiaca de reposo.
- Porcentaje de intensidad al 80% = (frecuencia cardiaca de reserva x 0,8)+ frecuencia cardiaca de reposo.
- La progresión de la intensidad se fue haciendo de manera paulatina de acuerdo a la respuesta fisiológica de la frecuencia cardiaca, percepción del esfuerzo en la escala de börg y con estricto control de la saturación de oxígeno de cada paciente.

En los pacientes con limitación severa de su capacidad de ejercicio se optó por la modalidad de ejercicio interválico, con periodos de trabajo de 3 a 5 minutos y pausa pasiva de dos minutos.

Antes de cada sesión de ejercicio se realizó 10 minutos de movilidad articular y al finalizar estiramientos pasivos de los músculos implicados más trabajo de músculos respiratorios.

El entrenamiento se lo realizó en un tiempo de 17 semanas, con una frecuencia mínima de tres días a la semana y una duración de 30 a 40 minutos.

Al completar el programa de ejercicio se realizó nuevamente el test de caminata de 6 minutos y la prueba de resistencia a carga constante con la misma intensidad de trabajo que la primera prueba, las dos bajo los mismos criterios para la confiabilidad y comparación de los resultados.

## CAPÍTULO IV

### 4. Análisis y resultados

#### 4.1. Análisis de resultados

##### 4.1.1. Análisis descriptivo del género

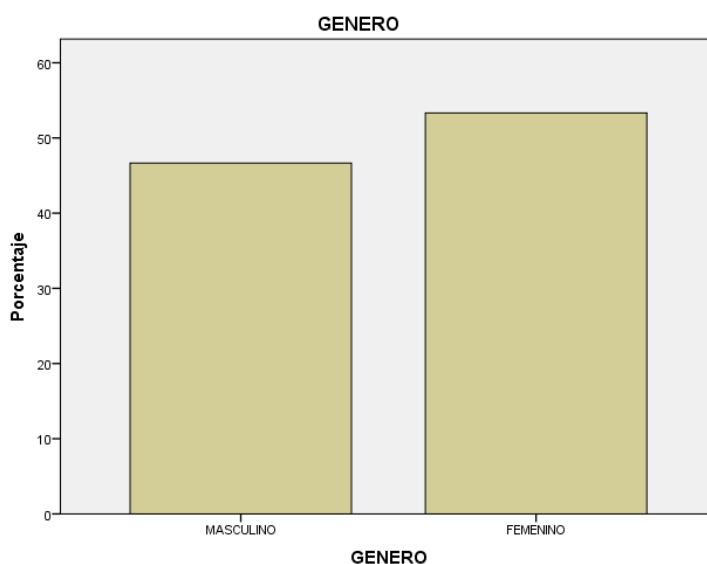
**Tabla 1. Género**

*Género*

GÉNERO				
	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
MASCULINO	14	46,7	46,7	46,7
Válidos FEMENINO	16	53,3	53,3	100,0
Total	30	100,0	100,0	

**Gráfico 1.**

*Género*



Podemos observar que del 100% de la población estudiada el 46,7% corresponde al género masculino y el 53,3% al género femenino.

#### 4.1.2. Análisis descriptivo de la edad

**Tabla 2.**

*Edad*

#### Estadísticos

EDAD

N	Válidos	30
	Perdidos	0
<b>Media</b>		60,77
<b>Mediana</b>		63,00
<b>Moda</b>		63
<b>Mínimo</b>		34
<b>Máximo</b>		75

Se puede observar que el promedio de edad de la población es de 60 años, mientras que tenemos una mediana de 63 años y la edad que más se repite entre la población de estudio es igual que la mediana.

### 4.1.3. Análisis descriptivo del test de marcha de 6 minutos

**Tabla 3.**

*Descriptivos del test de caminata de 6 minutos pre y post intervención*

		<b>Estadísticos</b>	
		<b>Pre-Test de caminata de 6 min</b>	<b>Post-Test de caminata de 6 min</b>
N	Válidos	30	30
	Perdidos	0	0
<b>Media</b>		426,53	<b>489,53</b>
<b>Mediana</b>		434,50	<b>488,50</b>
<b>Moda</b>		178 <sup>a</sup>	<b>376<sup>a</sup></b>
<b>Desv. típ.</b>		99,277	<b>82,061</b>
<b>Mínimo</b>		178	<b>307</b>
<b>Máximo</b>		613	<b>647</b>
<b>Percentiles</b>	<b>25</b>	354,50	<b>419,25</b>
	<b>75</b>	482,00	<b>542,00</b>

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

Observamos que el promedio de distancia recorrida en la prueba pre es de 426.53 metros con una variación de 99.2 metros y en la prueba post aumento a 489.53 metros con una variación de 82 metros. En la primera prueba la mitad de la población alcanzo distancias inferiores a los 432.5 metros y la que más se repitió fue 178 metros, mientras que en la prueba post la mediana aumento a 488.5 metros y la distancia más recorrida fue 376 metros. En el pre test la distancia mínima fue de 178 metros y la máxima de 613 metros y el 50% de los pacientes caminaron distancias comprendidas entre los 354 y 482 metros, en comparación con el post test las distancias aumentaron, la distancia mínima fue de 307 metros y la máxima de 647 metros y el 50% de los pacientes caminaron distancias comprendidas entre los 419 y 542 metros.



**Tabla 4.**

*Descriptivos de la diferencia significativa entre el pre y post test de caminata de 6 minutos.*

**Estadísticos**

Diferencia significativa  $\geq$  33 metros en el POS TC6M

N	Válidos	30
	Perdidos	0
<b>Media</b>		63,00
<b>Mediana</b>		62,00
<b>Moda</b>		56 <sup>a</sup>
<b>Desv. típ.</b>		43,923
<b>Percentiles</b>	<b>25</b>	39,00
	<b>75</b>	85,50

a. Existen varias modas. Se mostrará el menor de los valores.

**Diferencia significativa  $\geq$  33 metros en el POS TC6M**

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
	1	3,3	3,3	3,3
	1	3,3	3,3	6,7
	1	3,3	3,3	10,0
	2	6,7	6,7	16,7
	1	3,3	3,3	20,0
	2	6,7	6,7	26,7
	2	6,7	6,7	33,3
	1	3,3	3,3	36,7
	3	10,0	10,0	46,7
	2	6,7	6,7	53,3
	1	3,3	3,3	56,7
Válidos	1	3,3	3,3	60,0
	1	3,3	3,3	63,3
	1	3,3	3,3	66,7
	3	10,0	10,0	76,7
	1	3,3	3,3	80,0
	1	3,3	3,3	83,3
	1	3,3	3,3	86,7
	1	3,3	3,3	90,0
	1	3,3	3,3	93,3
	1	3,3	3,3	96,7
	1	3,3	3,3	100,0
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100,0</b>	<b>100,0</b>	

Se puede observar que el promedio de la diferencia entre la distancia recorrida en el pre y post test es de 63 metros con una variación de 43 metros, la mitad de los estudiados lograron recorrer 62 metros más que su pre test y 53 metros es la distancia que más se repite. El 50% de la población aumentaron entre 39 a 50 metros más a su distancia recorrida en el pre test.

**Tabla 5.**

*Descriptivos de prueba de resistencia*

		Estadísticos	
		Pre Prueba de Resistencia	Post Prueba de Resistencia
N	Válidos	30	30
	Perdidos	0	0
	<b>Media</b>	0:07	<b>0:41</b>
	<b>Mediana</b>	0:05	<b>0:46</b>
	<b>Moda</b>	0:03	<b>1:00</b>
	<b>Desv. típ.</b>	0:06	<b>0:17</b>
	<b>Mínimo</b>	0:01	<b>0:07</b>
	<b>Máximo</b>	0:26	<b>1:00</b>
Percentiles	25	0:03	<b>0:30</b>
	75	0:08	<b>1:00</b>

**Diferencia significativa >doble de tiempo de la primera prueba**

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	0:00	3	10,0	10,0	10,0
	0:04	1	3,3	3,3	13,3
	0:07	1	3,3	3,3	16,7
	0:10	1	3,3	3,3	20,0
	0:11	1	3,3	3,3	23,3
	0:16	1	3,3	3,3	26,7
	0:19	1	3,3	3,3	30,0
	0:22	1	3,3	3,3	33,3
	0:28	1	3,3	3,3	36,7
	0:31	1	3,3	3,3	40,0
	0:34	1	3,3	3,3	43,3
	0:35	1	3,3	3,3	46,7
	0:36	1	3,3	3,3	50,0
	0:38	2	6,7	6,7	56,7
	0:41	2	6,7	6,7	63,3
	0:42	1	3,3	3,3	66,7
	0:46	1	3,3	3,3	70,0
	0:47	1	3,3	3,3	73,3
	0:50	1	3,3	3,3	76,7
	0:57	5	16,7	16,7	93,3
0:58	1	3,3	3,3	96,7	
0:59	1	3,3	3,3	100,0	
	Total	30	100,0	100,0	

Observamos que el promedio de tiempo alcanzado en la prueba pre es de 7 minutos con una variación de 6 minutos y en la prueba post el promedio aumento a 41 minutos con una variación de 17 minutos. En la primera prueba la mitad de la población alcanzo tiempos hasta de 5 minutos y la que más se repitió fue 3 minutos, mientras que en la prueba post la mediana aumento a 46 minutos y 1 hora fue el tiempo más alcanzado. En el pre test el tiempo mínimo fue de 1 minuto y el máximo de 26 minutos, el 50% de los pacientes camino tiempos comprendidos entre los 3 y 8 minutos, en comparación con el post test los tiempos mejoraron, el tiempo mínimo fue de 7 minutos y el máximo de 1 hora, el 50% de los pacientes camino tiempos comprendidos entre los 30 minutos y 1 hora

**Tabla 6.***Prueba de normalidad para variables del test de caminata de 6 minutos***Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Test de caminata de 6 min-Pre</b>	,091	30	,200*	,972	30	,595
<b>Test de caminata de 6 min-Pos</b>	,149	30	,088	,976	30	,701
<b>FC máx alcanzada en el Pre test</b>	,194	30	,006	,937	30	,076
<b>FC máx alcanzada en el Pos test</b>	,114	30	,200*	,978	30	,762
<b>Saturación de oxígeno Pre test</b>	,093	30	,200*	,960	30	,316
<b>Saturación de oxígeno Pos test</b>	,121	30	,200*	,947	30	,142
<b>Frecuencia respiratoria Pre test</b>	,149	30	,088	,952	30	,188
<b>Frecuencia respiratoria Pos test</b>	,152	30	,074	,947	30	,137

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

Una vez realizada la prueba de normalidad de las 8 variables tanto del pre test como de los post test de los 30 estudiados observamos que el grupo de datos comparados es menor a 50 por lo tanto se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk. Todos los datos de normalidad son mayores al nivel de significación esperado (0,05) por tal razón se aplicó estadística paramétrica.

**Tabla 7. Prueba de normalidad para variables de la prueba de resistencia**

**Pruebas de normalidad**

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			<u>Shapiro-Wilk</u>		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
<b>Pre Prueba de Resistencia</b>	,224	30	,000	,764	30	<b>,000</b>
<b>Post Prueba de Resistencia</b>	,157	30	,057	,867	30	<b>,001</b>
<b>FC máx prueba pre</b>	,110	30	,200*	,974	30	<b>,656</b>
<b>FC máx prueba post</b>	,169	30	,028	,963	30	<b>,364</b>
<b>SAT de O2 prueba pre</b>	,124	30	,200*	,952	30	<b>,191</b>
<b>SAT de O2 prueba post</b>	,104	30	,200*	,965	30	<b>,404</b>
<b>Frecuencia respiratoria prueba pre</b>	,204	30	,003	,934	30	<b>,061</b>
<b>Frecuencia respiratoria prueba post</b>	,146	30	,100	,961	30	<b>,322</b>

\*. Este es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de la significación de Lilliefors

El número de datos que se va comparar es 30 por lo que se utilizó la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk dado que los datos son menores a 50. El nivel de significancia de las variables es mayor al estadístico esperado (0,05) por lo tanto no hay diferencia significativa entre los datos, por tal razón se aplicó estadística paramétrica.

#### 4.1.4. Análisis correlacional

**Tabla 8.**

*Análisis de T de Student de variables del test de caminata de 6 min.*

##### Estadísticos de muestras relacionadas

		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Pre-Test de caminata de 6 min	426,53	30	99,277	18,125
	Post-Test de caminata de 6 min	<b>489,53</b>	30	82,061	14,982
Par 2	FC máx pre test	121,83	30	18,497	3,377
	FC máx post test	126,03	30	16,554	3,022
Par 3	SAT de O2 pre test	<b>81,80</b>	30	6,488	1,185
	SAT de O2 post test	80,03	30	6,578	1,201
Par 4	Frecuencia respiratoria pre test	37,73	30	9,948	1,816
	Frecuencia respiratoria post test	37,60	30	7,398	1,351

##### Prueba de muestras relacionadas

		Diferencias relacionadas				t	gl	Sig. (bilateral)	
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior				Superior
Par 1	Pre-Test de caminata de 6 min - Post-Test de caminata de 6 min	-63,000	43,923	8,019	-79,401	-46,599	-7,856	29	<b>,000</b>
Par 2	FC máx pre test - FC máx post test	-4,200	12,444	2,272	-8,847	,447	-1,849	29	,075
Par 3	SAT de O2 pre test - SAT de O2 post test	1,767	4,264	,779	,174	3,359	2,269	29	<b>,031</b>
Par 4	Frecuencia respiratoria pre test - Frecuencia respiratoria post test	,133	8,756	1,599	-3,136	3,403	,083	29	,934

Una vez realizada la prueba T de Student a las variables pre test y post test del test de

caminata de 6 minutos encontramos que hay diferencia significativa a favor del post test en la variable de distancia recorrida, y a favor del pre test en la saturación de oxígeno, ya que el nivel de significancia es de ,00 menor al estadístico de 0,05. En la variable de frecuencia cardiaca máxima (FC máx) y frecuencia respiratoria no se observó diferencia significativa.



**Tabla 9.**

Análisis T de Student para prueba de resistencia

Estadísticos de muestras relacionadas

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Pre Prueba de Resistencia	30	0:06	0:01
	Post Prueba de Resistencia	30	0:17	0:03
Par 2	FC máx prueba pre	30	17,346	3,167
	FC máx prueba post	30	18,835	3,439
Par 3	SAT de O2 prueba pre	30	7,243	1,322
	SAT de O2 prueba post	30	8,557	1,562
Par 4	Frecuencia respiratoria prueba pre	30	5,219	,953
	Frecuencia respiratoria prueba post	30	8,200	1,497

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas				t	gl		Sig. (bilateral)	
	Mediana	Desviación típ.	Error típ. de la mediana	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
				Inferior					Superior
Par 1	<b>Pre prueba de resistencia - Post prueba de resistencia</b>	-0:34	0:18	0:03	-0:41	-0:28	- 29	<b>,000</b>	
Par 2	<b>FC máx prueba pre - FC máx prueba post</b>	6,30	13,628	2,488	1,211	11,389	2,532 29	<b>,017</b>	
Par 3	<b>SAT de O2 prueba pre - SAT de O2 prueba post</b>	- 1,067	5,913	1,080	-3,275	1,141	-988 29	,331	
Par 4	<b>Frecuencia respiratoria prueba pre - Frecuencia respiratoria prueba post</b>	4,667	8,277	1,511	1,576	7,757	3,088 29	<b>,004</b>	

Una vez realizada la prueba T de Student para las variables pre test y post test de la prueba de resistencia encontramos que hay diferencia significativa a favor del post test en las variables de tiempo, FCmáx y FR ya que el nivel de significancia es de ,00 menor al estadístico de 0,05. En la variable de saturación de oxígeno no se observó diferencia significativa pese a que la media del post test es de 84.47% mayor a la del pre test 83.40%.

**Tabla 10.**

Análisis T de Student de la percepción subjetiva del esfuerzo en el test de caminata de 6 minutos

**Estadísticos de muestras relacionadas**

	Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media	
Par 1	Pre test-Disnea	3,17	30	2,451	,447
	Post test-Disnea	<b>2,70</b>	30	1,418	,259
Par 2	Pre test-Fatiga	2,53	30	2,501	,457
	Post test-Fatiga	<b>2,00</b>	30	1,702	,311

**Prueba de muestras relacionadas**

	Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)	
	Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia					
				Inferior	Superior				
Par 1	Pre test disnea - post test disnea	,467	2,013	,367	-,285	1,218	1,270	29	,214
Par 2	Pre test fatiga - Post test fatiga	,533	1,907	,348	-,179	1,245	1,532	29	,136

Una vez realizada la prueba T de Student para la percepción subjetiva del esfuerzo en el test de caminata de 6 minutos encontramos que no hay diferencia significativa en ninguna de las dos variables (disnea y fatiga) ya que el nivel de significancia es mayor al estadístico de 0,05 a pesar de que las medias de las dos variables son menores en el

post test.

**Tabla 11.**

*Análisis T de Student de la percepción subjetiva del esfuerzo en la prueba de resistencia*

Estadísticos de muestras relacionadas					
		Media	N	Desviación típ.	Error típ. de la media
Par 1	Disnea prueba pre	3,97	30	1,377	,251
	Disnea prueba post	<b>1,93</b>	30	1,660	,303
Par 2	Fatiga Prueba pre	3,43	30	1,633	,298
	Fatiga Prueba post	<b>2,03</b>	30	1,790	,327

Prueba de muestras relacionadas									
		Diferencias relacionadas					t	gl	Sig. (bilateral)
		Media	Desviación típ.	Error típ. de la media	95% Intervalo de confianza para la diferencia				
					Inferior	Superior			
Par 1	Disnea prueba pre - Disnea prueba post	2,033	1,771	,323	1,372	2,695	6,288	29	<b>,000</b>
Par 2	Fatiga prueba pre - Fatiga prueba post	1,400	1,673	,306	,775	2,025	4,583	29	<b>,000</b>

Una vez realizada la prueba T de Student para la percepción subjetiva del esfuerzo en la prueba de resistencia encontramos que si hay diferencia significativa a favor del post test en las dos variables (disnea y fatiga) ya que el nivel de significancia es menor al estadístico de 0,05.

## 4.2. Discusión de resultados

El presente estudio muestra que el programa de entrenamiento en banda sin fin, mejora la distancia recorrida en el TM6M, en el post test el 80% de los participantes logro aumentar una distancia  $\geq 33$  metros, comparándolo con la distancia del pre test., la Sociedad Americana de Tórax (ATS) considera esta distancia como el cambio clínicamente significativo después de un programa de rehabilitación respiratoria. Se encontraron diferencias estadísticamente significativas, para los casos de medición pre la media fue  $(426,53 \pm 99,277 \text{ m})$  y post  $(489,53 \pm 82,061\text{m})$ , la media de metros de la diferencia entre las pruebas pre y post mejoró 63 m, alcanzando la significancia estadística ( $p = 0.000$ ). Estos datos concuerdan con otras investigaciones como el estudio de casos de Peña y Hurtado (2015) en donde la distancia recorrida en el TC6M mejoró en todos los pacientes con EPID con una diferencia entre los 21 a 62 m tras haber realizado un programa de 24 sesiones durante 8 semanas (Peña & Hurtado, Rehabilitación pulmonar en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa: Estudio de casos. Movimiento Científico, 2015); en la investigación de Acosta y Acuña (2007) en donde se comparó las diferencias entre un programa aeróbico y uno de fuerza durante 8 semanas, los pacientes con enfermedad pulmonar crónica aumentaron una diferencia significativa de 59,9 m ( $p > 0.01$ ) (Acosta Delgado & Acuña Corrales, 2007). Esto demuestra la efectividad del entrenamiento aeróbico en banda sin fin sobre la resistencia cardio-respiratoria en pacientes con EPID.

En la prueba de resistencia a carga constante el 90% de los individuos logro caminar el doble o incluso más del doble de tiempo alcanzado en la prueba pre, encontrando cambios clínicamente significativos, en el caso de este estudio la media de tiempo pre fue  $(0:07 \pm 0:06 \text{ min})$  y post  $(0:41 \pm 0:17 \text{ min})$ , alcanzo la diferencia estadísticamente significativa de ( $p = 0.000$ ), estos datos se pueden comparar con la investigación de Dell'Era Silvina y otros (2016), en donde se realizó pruebas de carga constante al 80% de su intensidad a pacientes con EPID en espera de trasplante pulmonar que han permanecido en un programa de rehabilitación respiratoria durante 12 meses,

mejoraron entre el 244 y 733% de su tiempo inicial. (Dell Era, y otros, 2016). Se puede observar la mejoría de la resistencia cardio-respiratoria en las dos pruebas utilizadas para su medición por lo tanto el ejercicio aeróbico en banda sin fin debidamente prescrito y planificado es efectivo.

Para el caso de la disnea y la fatiga medida mediante la escala de Börg, en el post TC6M la disnea disminuyó una diferencia de ( $\Delta$  -2,04) y la fatiga ( $\Delta$  -0,53) a pesar de ello no se encontró diferencia estadísticamente significativa ( $p = 0.214$ ;  $0.136$ ) respectivamente; en la post prueba de resistencia si existió diferencia estadísticamente significativa para ambas mediciones ( $p = 0.000$ ;  $0.000$ ), Peña y Hurtado (2015) mencionan que la disnea medida con la escala mMRC disminuyó en todos los pacientes de su estudio. Esto nos indica que los individuos son capaces de realizar mayor esfuerzo en el TC6M recorriendo una mayor distancia por la mejora de la resistencia cardio-respiratoria, la mejoría de la disnea y la fatiga en la prueba de resistencia es estadísticamente significativa ya que los individuos son capaces de tolerar una misma intensidad de trabajo durante un tiempo más prolongado con menor percepción de síntomas.

## **Conclusiones y recomendaciones**

### **Conclusiones**

- Se demuestra la existencia de problemas en la resistencia cardio-respiratoria y una baja tolerancia al ejercicio físico, a través de la aplicación del test de caminata de 6 minutos. Lo que justifica la intervención de ejercicio aeróbico en banda sin fin para mejorar la resistencia cardio-respiratoria en la muestra de pacientes sometida al estudio.
- La aplicación de un plan de entrenamiento individualizado de acuerdo a la condición física inicial de cada paciente responde satisfactoriamente en la mejora de la resistencia cardio-respiratoria en la población clínica con patología pulmonar intersticial, priorizando el entrenamiento en banda sin fin.
- Se demostró que el entrenamiento aeróbico en banda sin fin es efectivo en la población clínica sometida al estudio, ya que la resistencia cardio-respiratoria mejoró significativamente por lo tanto la tolerancia al ejercicio de los individuos estudiados también aumentó.

## **Recomendaciones**

- Socializar los resultados obtenidos mediante la publicación de artículos científicos.
- Ampliar la propuesta de investigación comparando resultados de ejercicio aeróbico, ejercicio de fuerza o combinado para conocer si esta variable interfiere de manera positiva en la mejora de la tolerancia al ejercicio y la resistencia cardio-respiratoria.
- Plantear en futuras investigaciones como afecta los resultados de un programa de ejercicio aeróbico sobre la resistencia cardio-respiratoria cuando se aplica en diferentes niveles de altitud en el Ecuador.

## Referencias bibliográficas

- Abellán Alemán, J., Sainz de Baranda Andujar, P., & Ortín Ortín, E. J. (2014). *Guía para la Prescripción de ejercicio físico en pacientes con riesgo cardiovascular* (2 ed.). España. Recuperado el 23 de 05 de 2022
- Acosta Delgado, H., & Acuña Corrales, E. (2007). EFECTO DE UN PROGRAMA DE EJERCICIO AERÓBICO Y UN PROGRAMA DE CIRCUITO CON PESAS SOBRE LA CALIDAD DE VIDA, DISNEA Y RESISTENCIA CARDIORRESPIRATORIA EN SUJETOS CON ENFERMEDAD PULMONAR CRÓNICA. *MHSalud*, 4(1), 1-8. Recuperado el 03 de 08 de 2022, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237017519005>
- Aguilar, H., Navarro, E., Rodríguez, O., & Buendía, I. (2022). Correlación entre la fuerza de agarre de mano y espirometría en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial. *Respirar*, 13(1), 15-20. Obtenido de <https://respirar.alatorax.org/index.php/respirar/article/view/65>
- American College of Sports Medicine. (2014). *Manual ACSM para la valoración y prescripción del ejercicio*. Barcelona: Editorial Paidotribo.
- Betancourt, J., & Hurtado, H. (2015). Rehabilitación pulmonar en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa: Estudio de casos. *Movimiento Científico*. *Movimiento Científico*, 9(2), 6-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ft.2014.12.001>
- Betancourt, J., Torres, N., & Hurtado, H. (2018). Enfermedad pulmonar intersticial difusa: evaluación clínica y funcional previa a un programa de rehabilitación pulmonar. *Revista Colombiana de Rehabilitación*, 17(2), 67-81. doi:<https://doi.org/10.30788/RevColReh.v17.n2.2018.336>
- Capparelli, I., & Saadia, M. (2019). Rehabilitación respiratoria en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa. Experiencia en un hospital especializado de Argentina. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*, 19(4). Recuperado el 9 de 11 de 2021, de <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1119791>
- Castro, D. M. (2018). *Beneficios del ejercicio cardiopulmonar en la calidad de vida de personas con fibrosis pulmonar idiopática que asisten al servicio de rehabilitación pulmonar del Hospital de Especialidades Carlos Andrade Marín en los meses de Andrade Marín en los meses de*. Tesis de grado, Pontificia Universidad Católica del Ecuador-PUCE, Escuela de Enfermería, Quito. Recuperado el 6 de 11 de 2021, de <http://repositorio.puce.edu.ec/handle/22000/16095>
- Dell Era, S., Castellano, M. F., Dannaoui, M., Iglesias, R., Bykhovsky, I., Roux, N., & Midley, A. (Septiembre de 2016). Rehabilitación respiratoria de larga duración en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa en lista de trasplante pulmonar. Serie de casos. *Revista Americana de Medicina Respiratoria*, 16(3), 279-283. Recuperado el 03 de 08 de 2022, de [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1852-236X2016000300011&lng=es&tlng=pt](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1852-236X2016000300011&lng=es&tlng=pt).
- Dowman, L., Hill, C. J., & Holland, A. E. (2021). Pulmonary rehabilitation for interstitial lung disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews*,



- 1(CD006322). doi:<https://doi.org/10.1002/14651858.CD006322.pub4>
- Dowman, L., Hill, C. J., May, A., & Holland, A. E. (2021). Rehabilitación pulmonar de la enfermedad pulmonar intersticial. *Base de datos Cochrane de Revisiones Sistemáticas*, 4(2). doi:<https://doi.org/10.1002/14651858.CD006322.pub4>
- Dowman, L., McDonald, C., & Hill, C. (2017). La evidencia de los beneficios del entrenamiento físico en la enfermedad pulmonar intersticial: un ensayo controlado aleatorio. *Thorax*, 72(7). doi:<http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2016-208638>
- Fernandez, M. E., Capparelli, I., & Bonet, D. B. (2021). Rehabilitación Respiratoria en pacientes EPID, una intervención integral Rehabilitación pulmonar en pacientes con EPI, una intervención integral. *Archivos respiratorios abiertos*, 3(1). doi:<https://doi.org/10.1016/j.opresp.2021.100090>
- Gaudiano, J., Betolaza, S., & Amaral, M. (2020). Descripción de una población de pacientes portadores de enfermedad pulmonar intersticial asistidos en el Hospital Pasteur de Montevideo, Uruguay. *Revista Uruguaya de Medicina Interna*, 5(2), 9-16. doi:<https://doi.org/10.26445/05.02.2>
- Gochicoa-Range, L., Mora-Romero, U., & Guerrero-Zuñiga, S. (2019). Prueba de caminata de seis minutos: Recomendaciones y procedimientos. *Neumología y Cirugía de Tórax*, 78(2), 164-172. doi:10.35366/NTS192J
- González Juárez, F. (2016). *Diagnóstico y tratamiento en neumología* (2a. ed.). México D.F: El Manual Moderno. Obtenido de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/39745?page=334>
- Jareño, E. J., Granda, O. I., & Arias, E. (2008). *Enfermedades Pulmonares Intersticiales Difusas* (Vol. XII). Madrid: Neumomadrid. Recuperado el 22 de 05 de 2022
- Marcos, P. J., Montero, C., & Otero, I. (2013). Una mirada general a las enfermedades pulmonares intersticiales y una específica a la fibrosis pulmonar idiopática. *Sociedad Galega de Medicina Interna*, 74(1). Recuperado el 9 de 11 de 2021, de <https://galiciaclinica.info/pdf/22/421.pdf>
- Nakasawa, A., Cox, N., & Holland, A. (2017). Current best practice in rehabilitation. *Therapeutic Advances in Respiratory Disease*, 11(2). doi:<https://doi.org/10.1177/1753465816676048>
- Organización Panamericana de la Salud (OPS) , Consejo de Organizaciones Internacionales de las Ciencias Médicas (CIOMS). (2016). *Pautas éticas internacionales para la investigación relacionada con la salud con seres humanos* (Cuarta ed.). Ginebra. Obtenido de [https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline\\_SP\\_INTERIOR-FINAL.pdf](https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf)
- Ortega, A., Rodríguez, J. L., Calle, M., & Álvarez-Sala, J. L. (2020). Rehabilitación respiratoria en la EPOC. *Medicina Respiratoria*, 13(3), 9-27.
- Peña, J. B. (2014). Características de ingreso de pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa en un programa de rehabilitación pulmonar. *Movimiento Científico*, 8(1), 61-70. doi:<https://doi.org/10.33881/2011-7191.%25x>
- Peña, J. B., & Hurtado, H. (2015). Rehabilitación pulmonar en pacientes con enfermedad pulmonar intersticial difusa: Estudio de casos. *Movimiento Científico*. *Movimiento Científico*, 9(2), 6-14. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ft.2014.12.001>

- Pérez, L., Lobelo, J., & Prieto, L. (2020). Distancia recorrida en la prueba de caminata de seis minutos en población adulta sana en una institución de salud de la ciudad de Barranquilla. *Revista Colombiana de Neumología*, 32(2), 20-26. doi:<https://doi.org/10.30789/rcneumologia.v32.n2.2020.529>
- Pinzón, W. F., Gutiérrez, M. A., & Pinilla, L. A. (2020). El ejercicio como intervención terapéutica en el paciente con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. . En *Actividad física y salud* (Vol. 2, págs. 41-64). Bogotá. Recuperado el 23 de 05 de 2022
- Plaza, V. (2014). *La neumología que viene II*. Spain: Marge Books. Recuperado el 29 de 05 de 2022, de <https://elibro.net/es/ereader/utnorte/42196?page=98>
- Porcari, J. P., Foster, C., Cress, M., Larson, R., Cortis, C., & Lewis, H. (2021). Predicción de la Capacidad de Ejercicio y Prescripción de Entrenamiento a Partir de la Prueba de Caminata de 6 Minutos y Calificación del Esfuerzo Percibido. *Revista de educación física*, 1(4), 9. Obtenido de <https://g-se.com/prediccion-de-la-capacidad-de-ejercicio-y-prescripcion-de-entrenamiento-a-partir-de-la-prueba-de-caminata-de-6-minutos-y-calificacion-del-esfuerzo-percibido-2896-sa-O6182e5582e445>
- Ryerson, C., & Cayou, C. (2014). Pulmonary rehabilitation improves long-term outcomes in interstitial lung disease: a prospective cohort study. *Respiratory medicine*, 108(1), 203-210. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rmed.2013.11.016>
- Selman, M., & Undarraga, A. (2015). Recomendaciones para el diagnóstico y tratamiento de la fibrosis pulmonar idiopática. *Asociación Latinoamericana de Tórax, ALAT*. Recuperado el 29 de 05 de 2022, de <https://alatorax.org/es/descargar/adjunto/192-qgi8t1-fpi2015-11junio2015-electronico-1.pdf>
- Solanes, I. (2004). *Anàlisi de la supervivència i efectes a llarg termini de la rehabilitació respiratòria en la malaltia pulmonar obstructiva crònica*. Universitat Autònoma de Barcelona., Departament de Medicina, Barcelona. Recuperado el 10 de 11 de 2021, de <http://hdl.handle.net/10803/4435>
- Tenes, J. A., Laorden, D. C., Cabanillas, J. J., & Prados, C. (2018). Enfermedad pulmonar intersticial. *Medicine-Programa de Formación Médica Continuada Acreditado*, 12(67), 3909-3916. doi:<https://doi.org/10.1016/j.med.2018.11.001>
- Tolosa Cubillos, J., Chaustre Ruiz, D., Sanabria Castillo, R., Barragán Noriega, E., Rodríguez Mojica, Y., & Mancipe García, L. (2020). Propuesta de un protocolo de rehabilitación pulmonar en pacientes supervivientes de covid-19. *Revista Med*, 28(2), 71-84. doi:<https://doi.org/10.18359/rmed.5303>
- Varas, A. B. (2017). *Programas de rehabilitación respiratoria en pacientes con enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Eficacia de distintas modalidades de enfrentamiento en el mantenimiento de los beneficios a largo plazo y la modificación del nivel de actividad física*. Tesis doctoral, Universidad de León, Departamento de Ciencias Biomédicas. Recuperado el 10 de 11 de 2021, de <http://hdl.handle.net/10612/6786>

## ANEXOS

### Anexo 1. Consentimiento informado



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**  
**INSTITUTO DE POSTGRADO**  
**MAESTRIA EN ENTRENAMIENTO DEPORTIVO**

### *Consentimiento informado*

Yo

(nombre),.....

en forma voluntaria consiento a que el Sr.

.....

...estudiante de la Maestría en entrenamiento deportivo , realice la documentación de los datos, los cuales posteriormente serán publicados en un trabajo de la Universidad Técnica del Norte.

No existe riesgo de ningún tipo de lesión física durante el proceso garantizando que tanto la evaluación como las sesiones de tratamiento son seguras para el paciente.

Se me ha explicado y entiendo de forma clara el procedimiento a realizarse, he entendido las condiciones y objetivos de la sesión de rehabilitación y evaluación física que se va a realizar, estoy satisfecho/a con la información recibida de la profesional quien lo ha hecho en un lenguaje claro y sencillo, y me ha dado la oportunidad de preguntar y resolver las dudas a satisfacción.

Atentamente

.....

Cedula


.....

## Anexo 2. Formato Test de caminata de 6 minutos

PC6M 1									
Valores basales				Valores finales					
SpO2 (%)				SpO2 (%)					
FC (ppm)				FC (ppm)					
FIO2 (%/lts)				FIO2 (%/lts)					
TA (mmHg)				TA (mmHg)					
FR (rpm)				FR (rpm)					
Disnea (Börg)				Disnea (Börg)					
Fatiga EEII (Börg)				Fatiga EEII (Börg)					
Metros	Metros								
30	630			<b>Valores durante la prueba</b>					
60	660			Min.	FC	SpO2	Metros	Velocidad	
90	690			1					
120	720			2					
150	750			3					
180	780			4					
210	810			5					
240	840			6					
270	870			<b>Veloc. promedio</b>					
300	900								
330				<b>DATOS DE PARADAS</b>					
360				Nº Parada		1	2	3	
390				Minuto					
420				Duración					
450				Disnea (Börg)					
480				Fatiga (Börg)					
510				TA (mmHg)					
540				FC (ppm)					
570				SpO2 (%)					
600				FR (rpm)					
				Motivo					
<b>P1. DISTANCIA FINAL m</b>				<b>VALORES POST PC6M</b>					
					FC	SpO2			
				1' post					
				2' post					

**Fuente:** Mgs. Pamela Espinosa, Especialista en rehabilitación cardiaca y pulmonar.

### Anexo 3. Formato prueba de resistencia



RESISTENCIA						
Paciente:						
	Pre	F1	Post	F2	Post	F3
Fecha (d/m/a)						
Oxígeno suplementario (l/min)						
Equipo utilizado						
Velocidad (mill/h)						
Velocidad (km/h)						
Inclinación (% Harbor)						
Tiempo caminado (min)						
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Disnea (Borg)						
Fatiga (Borg)						
Frecuencia cardíaca (ppm)						
Saturación (%)						
Frecuencia respiratoria (rpm)						
Tensión arterial (mmHg)						
Observaciones:						
	Post		Post		Post	
Fecha (d/m/a)						
Oxígeno suplementario (l/min)						
Equipo utilizado						
Velocidad (mill/h)						
Velocidad (km/h)						
Inclinación (% Harbor)						
Tiempo caminado (min)						
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Disnea (Borg)						
Fatiga (Borg)						
Frecuencia cardíaca (ppm)						
Saturación (%)						
Frecuencia respiratoria (rpm)						
Tensión arterial (mmHg)						
Observaciones:						
	Post		Post		Post	
Fecha (d/m/a)						
Oxígeno suplementario (l/min)						
Equipo utilizado						
Velocidad (mill/h)						
Velocidad (km/h)						
Inclinación (% Harbor)						
Tiempo caminado (min)						
	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL	INICIAL	FINAL
Disnea (Borg)						
Fatiga (Borg)						
Frecuencia cardíaca (ppm)						
Saturación (%)						
Frecuencia respiratoria (rpm)						
Tensión arterial (mmHg)						
Observaciones:						

#### **Anexo 4. Escala modificada de Börg**

##### **Escala para calificar la sensación de disnea o fatiga muscular**

Nada de nada	0
Muy, muy leve	0,5
Muy leve	1
Leve	2
Moderado	3
Algo intenso	4
Intenso	5
-----	6
Muy intenso	7
-----	8
Muy, muy intenso	9
Máximo	10

**Fuente:** Paucar Mejía Jimmy



## Anexo 5. Fotografías

### PACIENTES DEL PROGRAMA DE REHABILITACION RESPIRATORIA

Figura 6



Fuente: Paucar Mejía Jimmy

Figura 7



Fuente: Paucar Mejía Jimmy

Figura 8



**Fuente:** Paucar Mejía Jimmy

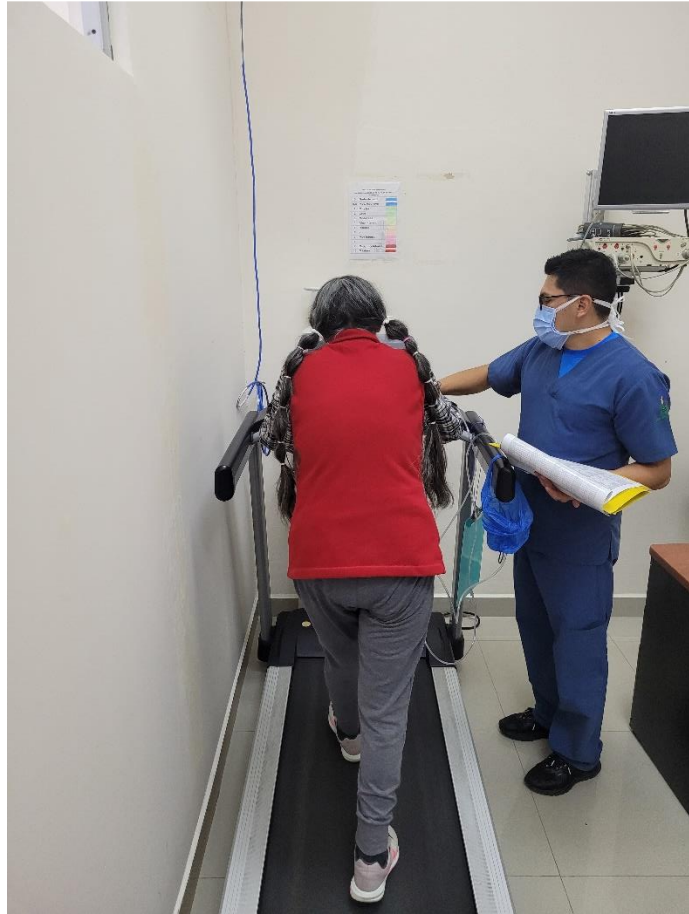
Figura 9



**Fuente:** Paucar Mejía Jimmy



Figura 10



**Fuente:** Paucar Mejía Jimmy

## Anexo 6. Autorización del Jefe de servicio de la institución



Quito, 07 de septiembre de 2021

### *Aceptación de la Unidad Técnica de Neumología*

A quien interese:

Me permito informar a usted que el (la) señor(a): Paucar Mejía Jimmy Rufo, con número de cédula\_1003374376 estudiante del Programa de Maestría en Entrenamiento Deportivo, ha sido aceptado (a) en esta institución para realizar su trabajo de grado. La Institución brindará las facilidades e información necesarias para el desarrollo de la investigación.

Agradezco su atención.

Atentamente,

Dr. Elizabeth Cajamarca  
JEFE DE NEUMOLOGÍA  
1711851298  
Cano 14 Folio 9 No. 37

**DR. ELIZABETH CAJAMARCA LLIVE**  
**JEFE DE LA UNIDAD DE NEUMOLOGÍA**  
**HOSPITAL DE ESPECIALIDADES CARLOS ANDRADE MARÍN**

HOSPITAL DE ESPECIALIDADES  
SERVICIO DE  
NEUMOLOGÍA

## Anexo 7. Urkum



### Document Information

Analyzed document	TESIS-Jimmy Paucar.pdf (D143968885)
Submitted	2022-09-12 23:05:00
Submitted by	
Submitter email	jrpaucarm@utn.edu.ec
Similarity	8%
Analysis address	jerivadeneira.utn@analysis.orkund.com

### Sources included in the report

<b>SA</b>	<b>tesina corregida completa.docx</b> Document tesina corregida completa.docx (D38236960)		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/35793?show=full">https://repository.unimilitar.edu.co/handle/10654/35793?show=full</a> Fetched: 2021-11-19 20:53:17		1
<b>SA</b>	<b>SIERRA_CUENCA_SA05610_20190620_1204_c009.pdf</b> Document SIERRA_CUENCA_SA05610_20190620_1204_c009.pdf (D54086862)		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://galiciaclinica.info/pdf/22/421.pdf">https://galiciaclinica.info/pdf/22/421.pdf</a> Fetched: 2022-09-12 23:06:00		3
<b>SA</b>	<b>JENIFER .docx</b> Document JENIFER .docx (D137470629)		2
<b>W</b>	URL: <a href="https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf">https://cioms.ch/wp-content/uploads/2017/12/CIOMS-EthicalGuideline_SP_INTERIOR-FINAL.pdf</a> Fetched: 2022-09-12 23:06:00		13
<b>SA</b>	<b>FIBROSIS PUMONAR TRABAJO.docx</b> Document FIBROSIS PUMONAR TRABAJO.docx (D79591737)		3
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237017519005">https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=237017519005</a> Fetched: 2022-09-12 23:06:00		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://respirar.alatorax.org/index.php/respirar/article/view/65">https://respirar.alatorax.org/index.php/respirar/article/view/65</a> Fetched: 2022-09-12 23:06:00		1
<b>W</b>	URL: <a href="https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1119791">https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1119791</a> Fetched: 2022-09-12 23:06:00		1
<b>W</b>	URL: <a href="http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1852-236X2016000300011&amp;lng=es&amp;tlng=pt">http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&amp;pid=S1852-236X2016000300011&amp;lng=es&amp;tlng=pt</a> Fetched: 2022-09-12 23:06:00		2
<b>W</b>	URL: <a href="https://doi.org/10.30789/rcneumologia.v32.n2.2020.529">https://doi.org/10.30789/rcneumologia.v32.n2.2020.529</a> Fetched: 2022-09-12 23:06:00		1