



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

POSGRADO

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y

REHABILITACIÓN MENCIÓN CARDIORESPIRATORIA

MODALIDAD DE TITULACIÓN PROYECTO DE DESARROLLO

Trabajo de titulación previo a la obtención del Grado Académico de
Magíster en Fisioterapia y Rehabilitación Mención Cardiorrespiratoria.

Tema: Análisis de la capacidad funcional cardiorrespiratoria en pacientes de
30 a 60 años post COVID-19 del Hospital Alfredo Noboa, 2021.

Autor: Lcdo. Ft. Darío David Inca Robalino.

Directora: Lcda. Gabriela Sandoval Velásquez, Magister.

Ambato - Ecuador

2021

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

PROGRAMA DE MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y

REHABILITACIÓN MENCIÓN CARDIORESPIRATORIA

INFORMACIÓN GENERAL

TEMA: Análisis de la capacidad funcional cardiorrespiratoria en pacientes de 30 a 60 años post COVID-19 del Hospital Alfredo Noboa, 2021.

AUTOR: Lcdo. Ft. Darío David Inca Robalino.

DIRECTORA: Lcda. Gabriela Sandoval Velásquez, Magister.

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Intervenciones: técnicas y protocolos de tratamiento.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO

A la Unidad Académica de Titulación de la Facultad de Ciencias de la Salud.

El Tribunal receptor de la Defensa del Trabajo de Titulación presidido por el Dr. Jorge Humberto Cárdenas Medina, Magister, e integrado por las señoras: Lcda. Grace Verónica Moscoso Córdova, Magister, y Lcda. Ángela Priscila Campos Moposita, Magister, designados por la Unidad Académica de Titulación de Posgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Técnica de Ambato, para receptor el Trabajo de Investigación con el tema: **Análisis de la capacidad funcional cardiorrespiratoria en pacientes de 30 a 60 años post COVID-19 del Hospital Alfredo Noboa, 2021**, elaborado y presentado por el Lcdo. Ft. Darío David Inca Robalino, para optar por el Grado Académico de Magíster en Fisioterapia y Rehabilitación Mención Cardiorrespiratoria.; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Investigación el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas de la Universidad Técnica de Ambato.

Dr. Jorge Humberto Cárdenas Medina Mgs.
Presidente y Miembro del Tribunal de Defensa

Lcda. Grace Verónica Moscoso Córdova, Mgs.
Miembro del Tribunal de la Defensa

Lcda. Ángela Priscila Campos Moposita, Mgs.

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el trabajo de investigación con el tema: **ANÁLISIS DE LA CAPACIDAD FUNCIONAL CARDIORRESPIRATORIA EN PACIENTES DE 30 A 60 AÑOS POST COVID-19 DEL HOSPITAL ALFREDO NOBOA, 2021**, le corresponde exclusivamente a: Licenciado Darío David Inca Robalino, Autor bajo la Dirección de la Licenciada Gabriela Sandoval Velásquez Mgs, directora del Trabajo de Investigación; y el patrimonio intelectual a la Universidad Técnica de Ambato.



Lcdo. Ft. Darío David Inca Robalino.

C.I. 0201896248

AUTOR

Lcda. Gabriela Sandoval Velásquez Mgs.

C.I. 1720188117

DIRECTORA

DERECHOS DEL AUTOR

Autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que el Trabajo de Investigación, sirva como un documento disponible para su lectura, consulta y procesos de investigación, según las normas de la Institución.

Cedo los Derechos de mi trabajo de Titulación, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones de la Universidad Técnica de Ambato.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Dario David Inca Robalino', with a horizontal dashed line below it.

Lcdo. Ft. Darío David Inca Robalino.

CC. 0201896248

AUTOR

AGRADECIMIENTO

Agradezco primeramente a Dios por haberme dado la fuerza y la bendición de seguir adelante, y por haber puesto personas indicadas para ser una persona con valores.

Gracias a mi familia por el apoyo incondicional, por ser el pilar fundamental en la construcción de mi futuro.

El agradecimiento eterno al Hospital Alfredo Noboa Montenegro y a el área de Fisioterapia de igual forma a todos los docentes de la Universidad Técnica de Ambato por su tiempo y amistad, ellos con su sabiduría han sembrado en mi la semilla del conocimiento y superación.

Lcdo. Ft. Darío David Inca Robalino

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mi Dios por haberme llenado de múltiples bendiciones, a mis padres los cuales me apoyaron para poder culminar mis estudios. A mi hijo y esposa los cuales han sido mi pilar y mi motor para seguir adelante en mi vida. Por los cuales lucho todos los días y hacen posible que pueda convertirme en un profesional de mucho éxito.

Lcdo. Ft. Darío David Inca Robalino

ÍNDICE GENERAL

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE GRADO	iii
AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN	iv
DERECHOS DEL AUTOR.....	v
AGRADECIMIENTO	vi
DEDICATORIA.....	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiii
RESUMEN EJECUTIVO.....	xiv
EXECUTIVE SUMMARY	xv
1. CAPÍTULO I.....	1
1.1. Introducción.....	1
1.2. Justificación.....	2
1.3. Objetivos generales y específicos.....	5
1.3.1. Objetivo general:	5
1.3.2. Objetivos específicos:	5
2. CAPÍTULO II	6
2.1. Estado del arte.....	6
2.2. Antecedentes de la investigación	6
2.3. Fundamentación teórica	8
2.3.1. El sistema respiratorio.....	8
2.3.2. Estructura del sistema respiratorio	8

2.3.3.	Vía aérea superior.....	8
2.3.4.	Vía aérea inferior.....	9
2.3.5.	Pulmones	9
2.3.6.	El sistema cardiocirculatorio.....	9
2.3.7.	Funciones y organización del aparato cardiocirculatorio.....	9
2.3.8.	Parámetros normales signos vitales.....	10
2.3.9.	Ventilación y Mecánica Respiratoria	10
2.3.10.	Volúmenes Torácicos.....	11
2.3.11.	Capacidad cardiorrespiratoria en el post COVID 19	12
2.3.12.	Coronavirus	12
2.3.13.	Historia.....	12
2.3.14.	Fisiopatología del Covid-19	12
2.3.15.	Factores de riesgo.....	13
2.3.16.	Herramientas e instrumentos de valoración	14
2.3.17.	La prueba de caminata de 6 minutos.....	14
2.3.18.	Escala de Borg.....	14
3.	CAPÍTULO III.....	16
3.1.	Ubicación.....	16
3.2.	Equipos y Materiales.....	16
3.3.	Tipo de investigación.....	16
3.4.	Prueba de Hipótesis.....	17
3.5.	Población y Muestra	17
3.6.	Criterios de inclusión y exclusión.....	17
3.7.	Recolección de la información.....	18
3.8.	Técnicas e instrumentos.....	19
3.9.	Procesamiento de la información.....	19

3.10.	Aspectos éticos.....	20
4.	CAPÍTULO IV.....	21
4.1.	Resultados.....	21
4.1.1.	Evaluación Caminata De 6 Minutos.....	26
4.1.2.	Análisis Inferencial.....	31
4.2.	Discusión.....	34
5.	CAPÍTULO V.....	36
5.1.	Conclusiones.....	36
5.2.	Recomendaciones.....	37
6.	Bibliografía.....	38
7.	ANEXOS.....	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Medidas de Tendencia Central y Dispersión de la Edad.....	21
Tabla 2: Distribución de frecuencia según grupo de Edad.....	21
Tabla 3: Distribución de frecuencia del Sexo.....	22
Tabla 4: Distribución de frecuencia de la Comorbilidad.....	22
Tabla 5: Medidas de Tendencia Central y Dispersión del Peso (kg)	23
Tabla 6: Medidas de Tendencia Central y Dispersión de la Estatura (cm)	24
Tabla 7: Medidas de Tendencia Central y Dispersión del IMC.	24
Tabla 8: Distribución de frecuencia del Indicador.	25
Tabla 9: Medidas de Tendencia Central y Dispersión.....	25
Tabla 10: Medidas de Tendencia Central y Dispersión de Saturación.....	26
Tabla 11: Medidas de Tendencia Central y Dispersión de Frecuencia Respiratoria	26
Tabla 12: Medidas de Tendencia Central y Dispersión de Frecuencia Cardíaca	27
Tabla 13: Distribución de frecuencias de Disnea	28
Tabla 14: Distribución de frecuencias de Fatiga de MMII.....	28
Tabla 15: Medidas de Tendencia Central y Dispersión de la variable Distancia recorrida	29
Tabla 16: Medidas de Tendencia Central y Dispersión de Distancia recorrida	29
Tabla 17: Factor Conmorbilidad	32
Tabla 18: ANOVA de la variable Comorbilidad vs Distancia recorrida (mtrs)	32

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Gráfico de caja de la Edad	21
Gráfico 2: Gráfico de barras por grupo de Edad	21
Gráfico 3: Gráfico de pastel Sexo.....	22
Gráfico 4: Gráfico de barras de la Comorbilidad.	23
Gráfico 5: Gráfico de caja del Peso (kg).	23
Gráfico 6: Gráfico de caja de la Talla (cm).....	24
Gráfico 7: Gráfico de caja del IMC.	24
Gráfico 8: Gráfico de barras del Indicador.....	25
Gráfico 9: Gráfico de caja de la Ecuación de Trooster	25
Gráfico 10: Gráfico de caja de Saturación.....	26
Gráfico 11: Gráfico de caja de la variable Frecuencia Respiratoria.....	26
Gráfico 12: Gráfico de caja de la variable Frecuencia cardíaca	27
Gráfico 13: Gráfico de caja de la variable Disnea.....	28
Gráfico 14: Gráfico de caja de la variable Fatiga MMII	28
Gráfico 15: Gráfico de caja de la variable Distancia recorrida	29
Gráfico 16: Gráfico de caja de la variable Porcentaje de distancia recorrida.....	29
Gráfico 17: Gráfico de dispersión de la Edad vs Distancia.....	30
Gráfico 18: Ecuación Trooster vs Distancia recorrida en 6 minutos.....	31
Gráfico 19: Diagrama de Caja de Comorbilidad vs Distancia Recorrida en metros	33

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Guía de ejercicios para pacientes post COVID	44
Anexo 2: Autorización de institución	52
Anexo 3: Consentimiento informado	53
Anexo 4: Ficha de registro fisioterapéutica	55
Anexo 5: Escala de Borg	59
Anexo 6: Registro fotográfico	60

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD

**MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN MENCIÓN
CARDIORESPIRATORIA**

TEMA: Análisis de la capacidad funcional cardiorrespiratoria en pacientes de 30 a 60 años post COVID-19 del Hospital Alfredo Noboa, 2021

AUTOR: Lcdo. Ft. Darío David Inca Robalino.

DIRECTORA: Lcda. Gabriela Sandoval Velásquez, Magister.

LINEA DE INVESTIGACIÓN: Intervenciones: técnicas y protocolos de tratamiento.

RESUMEN EJECUTIVO

La capacidad funcional describe la capacidad fisiológica que sustenta la ejecución de tareas físicas que demandan intervención del sistema cardiorrespiratorio hoy en día con el COVID 19 ha presentado varios síntomas y signos, que han deteriorado estas capacidades y no permite tener una buena calidad de vida para los pacientes post COVID 19, por esta razón el presente estudio plantea el objetivo, analizar la capacidad funcional cardiorrespiratoria en pacientes de 30 a 60 años post COVID19. Desde esta visión pretende entender que parámetros se encuentran afectados en la capacidad cardiorrespiratoria y así poder mejorar la calidad de vida de los pacientes mediante una rehabilitación adecuada e individualizada. Metodología, se aplicó un enfoque cuantitativo y cualitativo además se utilizó la prueba de caminata de 6 minutos que mide las capacidad funcional cardiorrespiratoria, se trabajó con un total de 25 pacientes que acuden al Hospital Alfredo Noboa. Resultados, se evidenció con un valor $p\ 0.001 < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula a favor de la alternativa y se concluye que existe un efecto significativo por la comorbilidad sobre la capacidad funcional cardiorrespiratoria de los pacientes de 30 a 60 años post COVID 19, es decir al menos una de las distancias promedio recorridas por los pacientes es diferente.

Palabras clave. Capacidad funcional, COVID 19, comorbilidad.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN MENCIÓN
CARDIORESPIRATORIA

TEME: Analysis of cardiorespiratory functional capacity in patients aged 30 to 60 years after COVID-19 at Hospital Alfredo Noboa, 2021

AUTHOR: Lcdo. Ft. Darío David Inca Robalino.

DIRECTOR: Lcda. Gabriela Sandoval Velásquez, Magister.

RESEARCH LINE: Interventions: treatment techniques and protocols.

EXECUTIVE SUMMARY

Functional capacity describes the physiological capacity that supports the execution of physical tasks that demand intervention of the cardiorespiratory system. Patients post COVID 19, for this reason the present study sets the objective, to analyze the cardiorespiratory functional capacity in patients aged 30 to 60 years post COVID19. From this perspective, it aims to understand which parameters are affected in cardiorespiratory capacity and thus be able to improve the quality of life of patients through adequate and individualized rehabilitation. Methodology, a quantitative and qualitative approach was applied, as well as the 6-minute walk test that measures cardiorespiratory functional capacity, we worked with a total of 25 patients who attended the Alfredo Noboa Hospital. Results, it was evidenced with a p value $0.001 < 0.05$, the null hypothesis in favor of the alternative was rejected and it was concluded that there is a significant effect due to commotion on the cardiorespiratory functional capacity of patients 30 to 60 years after COVID 19, that is say at least one of the average distances traveled by patients is different.

Keywords. Functional capacity, COVID 19, comorbidity.

1. CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Introducción

La presente investigación parte de la problemática que se inició en China en el mes de diciembre del 2019, las autoridades Chinas notificaron a la Organización Mundial de la Salud sobre la presencia de un brote de neumonía en la ciudad de Wuhan, que más tarde se clasificó como una nueva enfermedad llamada COVID 19 (1). La cual fue identificada por primera vez el 30 de enero del 2020 en donde la OMS declaró el brote como "Emergencia de salud pública" y finalmente el 11 de marzo del 2020 el COVID19 fue categorizado como pandemia (2). Dentro de la estadística de casos positivos en el mundo se presenta 216'465.714 casos confirmados de COVID 19 (3), en Ecuador 501.201 y en la Ciudad de Guaranda 6.738 (4). Generando que la comunidad se aislé en sus hogares, el número de pacientes hospitalizados y de terapia intensiva aumentan exponencialmente y, por lo tanto, generando un reposo prolongado con inactividad física (5). Esto representa un factor predisponente al desarrollo o al agravamiento de ciertas condiciones patológicas relacionadas en mayor medida con los sistemas cardiovascular, respiratorio y musculoesquelético (6).

El 80% de las personas con COVID19 confirmado presentan sintomatología de leve a moderada. El 13,8% presentan una enfermedad severa, que puede cursar con disnea, frecuencia respiratoria ≥ 30 rpm, saturación de oxígeno menor al 90%, una PaO₂/FiO₂ menor, infiltrados pulmonares en un patrón de vidrio esmerilado (7). Así también serán pacientes críticos los que presenten fallo respiratorio, shock séptico, y fallo/disfunción multiorgánica (8). Además, cabe destacar que entre un 75 y 80% de los pacientes hospitalizados tendrán un ingreso hospitalario de larga duración (± 21 días), así como que entre el 20 y 25% de los pacientes hospitalizados ingresarán en una unidad de cuidados intensivos (UCI), generalmente por un tiempo prolongado (9). Estos datos que se presentan de manera resumida nos permiten realizar una fotografía del gran desafío de esta crisis mundial.

La capacidad funcional cardiorrespiratoria se disminuye por esta patología, en consecuencia, hay una disminución de la fuerza, de la potencia muscular, del volumen de aire y de la frecuencia cardiaca (10). Además, existen enfermedades asociadas severas que podrían agravar el cuadro clínico (11). La actividad física entre otros aspectos es una de las alternativas más frecuentemente empleadas para ayudar a mantener y mejorar el sistema cardiopulmonar y energético (12). Si bien todavía es pronto para afirmar con un alto nivel de evidencia científica las posibles consecuencias del COVID19 sobre la función pulmonar y capacidad funcional de las personas que lo han sufrido, ya existen documentos de referencia, basados en la opinión de los expertos, y evidencias de alto nivel de enfermedades que cursan con una fisiopatología similar (13). De igual manera la necesidad de implementar programas de rehabilitación pulmonar en estos pacientes (14).

En tal virtud se pretendió en esta investigación el análisis de la capacidad funcional cardiorrespiratoria, así evidenciando que la fisioterapia respiratoria tendrá un papel primordial. No solo en UCI y en los pacientes hospitalizados, también en los pacientes post COVID 19. Que también será pilar fundamental en el equipo multidisciplinario de salud para la recuperación de las secuelas que esta enfermedad pueda dejar a nivel función pulmonar y capacidad funcional.

Problema de investigación. ¿Cuál es la capacidad funcional cardiorrespiratoria en los pacientes de 30 a 60 años post COVID 19?

1.2. Justificación

Esta investigación se realizó por el gran impacto social, económico y sanitario que ha provocado la pandemia del COVID 19 induciendo cambios radicales en los hábitos y estilo de vida de las personas, principalmente aquellas que han padecido un cuadro respiratorio grave con hospitalización (15), por esta razón se vio la necesidad de analizar la capacidad funcional cardiorrespiratoria de los pacientes post COVID 19 y con esto evitar efectos coadyuvantes lo que puede aumentar las complicaciones médicas, las mismas que por sus características propias de la patología necesitaron ser valorados para diagnosticar el nivel de capacidad funcional (16) y así

conseguir mejorar la independencia en las actividades de la vida diaria que realizaba la persona con una rehabilitación cardíaca adaptada a los pacientes afectados (17).

Así mismo presentó una utilidad práctica ya que las enfermedades pulmonares son uno de los mayores problemas de salud y más aún si presentaron esta patología como es el COVID 19, ya que es una enfermedad que afecta en un porcentaje alto a los pulmones y corazón (18). Lo que influyo en la aparición de varias patologías razón por la que se debe iniciar con la actividad física (19). En la actualidad, el ejercicio es considerado como un pilar fundamental especialmente en la rehabilitación cardíaca (20). Probablemente, el ejercicio no resuelva la lesión cardíaca que se puede producir por afecciones en lo que es la función ventricular izquierda debido anomalías en las arterias coronarias (21), el beneficio es mejorar la calidad de vida, la tolerancia al ejercicio y capacidad funcional, así disminuye los síntomas y mejora el estilo de vida del paciente. Igualmente progresa la capacidad del organismo para usar el oxígeno transportado por la sangre, de la misma forma se evidencio una disminución del peso corporal e incluso la reducción del estrés (22).

Esta indagación es innovadora porque la patología es nueva y en la actualidad se está realizando estudios, para el Hospital Alfredo Noboa Montenegro fue un aporte que mejoro mucho al área de Fisioterapia y UCI, así logrando mejorar la calidad de vida de los pacientes de dicha institución. Siendo viable y generó un gran interés en el personal médico y directivo del Hospital, ya que los pacientes pudieron conocer su estado funcional cardiorrespiratorio y mejorar el mismo.

La trascendencia social que tuvo esta investigación fue la concientización del daño que provoca esta patología y junto a este el sedentarismo en la salud e incentivar a la participación de la practica activa del deporte, así también enviando una actividad física adecuada al paciente dependiendo como se encuentra su funcionamiento cardiorrespiratorio (23). Así también se basó en la constitución donde manifiesta el **Art. 32.** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir (24). A través de la revisión de estas normativas se defiende

los derechos de los usuarios de los servicios de salud para recibir una atención integral. **Del derecho a la salud y su protección (25). Art. 1.** La presente ley tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud consagrada en la Constitución Política de la República y la ley. Se rige por los principios de equidad, integralidad, solidaridad, universalidad, irrenunciabilidad, indivisibilidad, participación, pluralidad, calidad y eficiencia; con enfoque de derechos, intercultural, de género, generacional y bioético. La indagación mejoro la calidad de vida de los pacientes con post COVID 19.

Los beneficiarios fueron en primer lugar los pacientes post COVID 19 con rangos de edades de 30 a 60 años que presentan dicha patología y el equipo multidisciplinario que labora en el Hospital Alfredo Noboa dando a conocer el análisis y sus resultados para tratar a varios pacientes post COVID 19.

Esta investigación permitió ayudar a varios pacientes post COVID 19 en su calidad de vida y a llevar su rehabilitación personalizada según su valoración, se les dio a conocer su capacidad funcional luego de la prueba e indico la guía de ejercicios que deben seguir, atendiendo la necesidad que presentaba la institución de la falta de un protocolo o guía de ejercicios para pacientes post COVID 19 con bases científicas en donde los pacientes puedan mejorar su condición de salud.

1.3. Objetivos generales y específicos

1.3.1. Objetivo general:

Analizar la capacidad funcional cardiorrespiratoria en pacientes de 30 a 60 años post COVID19 del Hospital Alfredo Noboa durante el año 2021.

1.3.2. Objetivos específicos:

- Valorar la capacidad funcional Cardiorrespiratoria de los pacientes de 30 a 60 años post COVID 19 mediante la prueba de caminata de 6 minutos.
- Definir la influencia del COVID 19 sobre la capacidad funcional de los pacientes del grupo de estudio.
- Desarrollar una guía de ejercicios para pacientes post COVID 19 que ayude a mejorar capacidad funcional cardiorrespiratoria.

2. CAPÍTULO II

2.1.Estado del arte

2.2.Antecedentes de la investigación

Una vez revisado varios repositorios y páginas de divulgación científica se encontró las siguientes investigaciones.

El tema: *“Functional capacity and rehabilitation strategies in Covid 19 Patients”*

Este artículo se realizó en Brasil por Frota Xavier y colaboradores en el año 2020; indican que es apropiado evaluar la capacidad funcional cardiorrespiratoria con pruebas submáximas (prueba de caminata de 6 minutos) y se recomiendan a los pacientes una rehabilitación multidisciplinaria especialmente aquellos que se encontraron en una extendida hospitalización. Así también manifiestan que se requiere profundizar e investigar el impacto funcional y las estrategias de rehabilitación para los pacientes afectados por Covid-19. Su principal conclusión manifiestan que aún hay pocos estudios sobre la capacidad funcional cardiorrespiratoria, pero en base a todas las manifestaciones clínicas que presentan los pacientes post COVID 19 es posible que se pueda actuar con la rehabilitación para mejorar la capacidad funcional y calidad de vida (26).

Así también el tema *“Assessment of functional capacity with cardiopulmonary exercise testing in non-severe COVID 19 patients at three months follow-up”*.

Nos dice Piero Clavario y colaboradores en el año 2020; en sus hallazgos dice que todos los pacientes que han salido de la fase hospitalaria presentan limitación en la capacidad funcional principalmente por debilidad muscular y causas cardiopulmonares, y la rehabilitación respiratoria puede beneficiar al paciente a largo plazo, en la prueba de ejercicio cardiopulmonar indican que 38/110 (34,5%) supervivientes de COVID-19 no graves tenían un porcentaje de consumo máximo de oxígeno previsto (% pVO₂) <85% (lo que indica normalidad) y los resultados indican que se debe realizar investigaciones para ver efectos a largo plazo y así poder realizar una rehabilitación dirigida.(27).

Igualmente el tema *“Cardiopulmonary recovery after COVID 19 – an observational prospective multicenter trial”*.

Thomas Sonnweber y colaboradores en el año 2020; indican que evaluaron a 145 pacientes post COVID-19 en donde los síntomas se mantuvieron durante 100 días en un 41% de los pacientes, la disnea fue la más frecuente. Por lo que se observó una función pulmonar deteriorada siendo un hallazgo clave en la investigación. En la minoría de pacientes se dio una función ventricular izquierda reducida o signos de hipertensión pulmonar. En el 63% de pacientes se realiza la tomografía computarizada en donde indica las patologías pulmonares especialmente por opacidades bilaterales en vidrio deslustrado y reticulación en los lóbulos pulmonares inferiores, sin signos radiológicos de fibrosis pulmonar. En sus conclusiones que los pacientes post COVID 19 presentaron deterioro funcional pulmonar más anomalías, y después de realizar actividad física indican una mejora significativa en cuanto a síntomas y el estado cardiopulmonar (28).

El tema *“Rehabilitation of patients post COVID 19 infection”*.

A. Demeco y colaboradores en el año 2020; indica que pese al limitado conocimiento científico y evidencias que existen hasta el momento, se espera que la rehabilitación mejore la función pulmonar tanto en la parte física como psicológica así restaurando la calidad de vida. Este artículo recopiló varias investigaciones de bases de datos en donde 22 estudios fueron incluidos. Indicando que los programas de rehabilitación ayudan a mejorar los síntomas de los pacientes post COVID 19 (29).

En el artículo científico *“Anormal pulmonary function and residual CT abnormalities in rehabilitating COVID-19 patients after discharge”*.

Jingjing You y colaboradores en el año 2020; ultiman que en su estudio después del alta hospitalaria presentan defecto en la función cardiopulmonar en los pacientes post COVID 19, la función pulmonar debe analizarse para así poder proporcionar una guía de rehabilitación y mejorar la calidad de vida. Manifiestan que 18 pacientes con comorbilidades en edades de 28 a 67 años de los cuales eran 10 varones. Ningún paciente tenía enfermedades pulmonares crónicas. La duración de la hospitalización

de los casos graves fue significativamente mayor que la de los casos no graves y se vio que con las pruebas de función pulmonar los pacientes presentaban daño a nivel cardiorrespiratoria (30).

2.3.Fundamentación teórica

2.3.1. El sistema respiratorio

Las funciones principales que cumple el sistema respiratorio son vitales para el ser humano, en donde oxigena la sangre, es decir presenta una interrelación entre la función y estructura logrando que se cumpla con el objetivo (31).

2.3.2. Estructura del sistema respiratorio

La clasificación de la vía aérea es superior e inferior (alta y baja) así también se puede considerar que se encuentran formado de compartimiento funcionales y zonas de conducción proximal, formado por el árbol traqueo bronquial, una zona respiratoria y la región alveolar (31).

2.3.3. Vía aérea superior

La vía aérea alta presenta características anatómicas peculiares como la nariz la cual cumple humificación, filtración y calentamiento aéreo. Por esta razón la vía aérea superior es fundamental para la protección de estas estructuras. (32) La faringe es una zona de colapso en donde sus músculos constrictores cumplen una función principal de evitar que la vía aérea superior colapse. Las apneas obstructivas se producen durante el sueño ya que estos músculos disminuyen el diámetro en la vía aérea alta. De igual forma la laringe cumple con funciones principales considerándose una zona complicada la cual es encargada de regularizar la respiración en conjunto con la deglución de forma positiva y segura y también se encarga de la fonación. El proceso que implica es que las cuerdas vocales deben abrirse el momento de la respiración, fluye a la vía aérea y cerrarse al deglutir esto ayuda a que no se aspire el alimento a la vía aérea (33).

2.3.4. Vía aérea inferior

La tráquea presenta una forma en “U” la cual está formado por 16 a 20 anillos cartilagosos y tiene una longitud de 20 cm³ y un diámetro de 12 mm, tiene una estructura mucosa que esta con formada de fibras musculares transversas y longitudinales, con la función de la tos; se encuentra irrigado en la porción cervical mientras esta sigue su recorrido hacia la carina y los bronquios se estrecha más. El bronquio derecho se clasifica en superior, medio e inferior mide 3 cm, el bronquio izquierdo presenta dos segmentos un superior e inferior es más largo mide 4 a 5 cm. Se da riesgo de intubación segmentaria a causa del bronquio izquierdo ya que es más perpendicular a la tráquea (34).

2.3.5. Pulmones

Se encuentran ubicados en cada hemitórax, su forma es cónica los vértices se encuentran topando el plexo braquial, tronco arterial y el hueco supraclavicular, se encuentra recubierto por la pleura visceral, está formado de tres caras que son cóncava diafragmática, convexo costal y mediastínica. Los pulmones se retraen hasta en un tercio de su volumen debido a la elasticidad que posee. La principal función que cumple es el intercambio gaseoso (35).

2.3.6. El sistema cardiocirculatorio

Se encuentra conformado por un complejo sistema de conductos, los vasos sanguíneos, por los que discurre la sangre impulsada por una bomba, el corazón; y por el sistema linfático, formado por una red de vasos y tejido linfático distribuidos por todo el cuerpo (36).

2.3.7. Funciones y organización del aparato cardiocirculatorio

El aparato cardiocirculatorio permite mantener la homeostasis, y lleva a cabo las siguientes funciones (37):

- Las células recogen los desechos que dejan en el metabolismo y si es necesario eliminarlos y la principal función es llevar las sustancias que necesitan las

células como nutrientes, oxígeno y sustancias reguladoras para que tengan correcto funcionamiento.

- Las células leucocitarias son transportadas para que se encarguen de los mecanismos de defensa allí donde sean necesarias.
- Las hormonas que se utilizan en los procesos de regulación metabólica son distribuidas.

2.3.8. Parámetros normales signos vitales

Los signos vitales son parámetros clínicos los cuales reflejan el estado del organismo humano así indicando el estado de salud del paciente como también si hay evolución en ciertos cuadros tanto positivamente como negativa.

Dentro de estos tenemos (38):

- **Frecuencia respiratoria.-** 12 a 18 respiraciones por minuto
- **Frecuencia cardiaca.-** 60 a 100 latidos por minuto
- **Tensión arterial.-** sistólica 120 y diastólica 80 (mmHg)
- **Saturación.-** 95 a 100%.

2.3.9. Ventilación y Mecánica Respiratoria

La ventilación pulmonar es un proceso en el cual el gas es transportado desde el entorno de la persona hasta los alveolos pulmonares y viceversa siendo su función principal. Presenta dos tipos de ventilación en el cual puede ser activo o pasivo según que el modo ventilatorio sea espontáneo, cuando se realiza por la actividad de los músculos respiratorios del individuo, o mecánico cuando el proceso de ventilación se realiza por la acción de un mecanismo externo. La ventilación se encuentra regulado por niveles, desde el centro respiratorio en función de las necesidades metabólicas, del estado gaseoso y el equilibrio ácido-base de la sangre y de las condiciones mecánicas del conjunto pulmón-caja torácica (39).

La ventilación pulmonar tiene por objeto transportar el oxígeno hasta el espacio alveolar para que se produzca el intercambio con el espacio capilar pulmonar y evacuar el CO₂ producido a nivel metabólico.

El pulmón tiene unas propiedades mecánicas que se caracterizan por (40):

- **Elasticidad.** El sistema respiratorio tiene estructuras elásticas el significado que tiene esta propiedad es volver a su forma inicial después de ser sometido a una deformación. Y cuantifica el sistema respiratorio el cambio de presión en relación a sus cambios.
- **Viscosidad.** Se cuantifica en el sistema respiratorio como el cambio de presión en relación al flujo aéreo. Depende de la fricción interna de un medio fluido, es decir entre el tejido pulmonar y el gas que circula por las vías aéreas.
- **Tensión superficial.** Las fuerzas cohesivas producen que las moléculas en la superficie del fluido y de la capa de la superficie alveolar. Estas fuerzas dependen de la curvatura de la superficie del fluido y de su composición.

2.3.10. Volúmenes Torácicos

La capacidad ventilatoria se cuantifica por la medición de los volúmenes pulmonares y la espirometría (41).

- **Capacidad pulmonar total.** - Es el volumen de gas en el pulmón al final de una inspiración máxima. Es la suma de la capacidad vital y del volumen residual. capacidad vital (4.600 ml) + volumen residual (1.200 ml) = 5800 ml
- **La capacidad vital espiratoria.** - Es el volumen de gas exhalado después de una inspiración máxima y la inspiratoria es el volumen que puede ser inspirado después de una espiración máxima. volumen corriente (500 ml) + volumen de reserva espiratoria (1.100 ml) = 1,600 ml
- **El volumen circulante.** - Es el volumen de gas que se moviliza durante un ciclo respiratorio normal.
- **El volumen de reserva inspiratoria.** - Es el volumen de gas que puede ser inspirado después de una inspiración normal. : 3.000 ml (con esfuerzo inspiratorio)
- **La capacidad inspiratoria.** - Es el volumen que puede ser inspirado después de una espiración normal, es decir desde capacidad residual funcional. volumen corriente (500 ml) + volumen de reserva inspiratoria (3.000 ml) = 3500 ml

2.3.11. Capacidad cardiorrespiratoria en el post COVID 19

El COVID 19 ha presentado varios síntomas y signos, pero dentro de los pacientes post COVID 19, se encuentran secuelas en su capacidad funcional cardiorrespiratoria por lo que se recomienda mejorar su resistencia cardiorrespiratoria mediante una actividad física rutinaria, ya sea esta una simple caminata o un circuito de ejercicios dando paso al ritmo de los latidos del corazón y el ritmo de la respiración en un periodo de tiempo mejorando así la tolerancia a la actividad física (42)

2.3.12. Coronavirus

2.3.13. Historia

Son virus que se encuentran conformados de una cadena sencilla de envoltura de ARN el cual puede infectar a varios huéspedes incluyendo a mamíferos domésticos, salvajes, aviarios y seres humanos. Estos tienen la capacidad de mutar de una manera rápida y altera los tejidos cruzar la barrera de las especies y adaptarse a diferentes situaciones epidemiológicas. Cabe señalar que, seis coronavirus humanos han sido reportados desde la década de 1960; cuatro de ellos (OC43, 229E, NL63 y HKU1) causan una enfermedad leve similar al resfriado común y la infección del tracto gastrointestinal (43).

El coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2) es un virus recientemente identificado que difiere del coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV) y el coronavirus que comprende el síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS-CoV) puede causar una sintomatología similar asociada con neumonía. Esta enfermedad viral fue nombrada "COVID-19" por la OMS y fue reconocida por primera vez en Wuhan, provincia de Hubei, en China en diciembre de 2019. Posteriormente, la OMS declaró que esta enfermedad era una emergencia de salud pública de interés internacional, caracterizada como una pandemia (44).

2.3.14. Fisiopatología del Covid-19

La entrada de SARS-CoV-2 en las células huésped humanas es responsable la proteína molecular, es la enzima convertidora de angiotensina (ACE2), la cual se encuentra

ampliamente en diferentes órganos como el pulmón, riñón, corazón y tejido endotelial. Las funciones principales de ACE2 son la regulación a la baja del sistema renina-angiotensina (RAS), equilibrando la sobrecarga de la respuesta mediada por RAS y la absorción renal y gastrointestinal de aminoácidos a su vez actúa como un medio de internalización mediada por clatrina de virus como el coronavirus del SARS. Estudios recientes han revelado que ACE2 interactúa con la proteasa transmembrana, la serina 2 (TMPRSS2), que es responsable de la activación de la proteína S del SARS-CoV-2, al igual que en el coronavirus del SARS (45).

Según manifiesta Woong y Sohn en el año 2020 el sistema inmune responde principalmente de tres maneras ante la infección viral. En la fase inicial de la infección, una respuesta inmune innata despliega células de linaje mieloide, células asesinas naturales (NK) y células epiteliales que, tras la activación secretarán citocinas proinflamatorias y factores quimiotácticos. Estos incluyen entre otros, interleucinas (IL) -1, -6, -8, -12, -15, -18, factores de necrosis tumoral (TNF), granulocitos-macrófagos (GM) -, granulocitos (G) -, macrófagos. Factores estimulantes de colonias (M-CSF) e interferón gamma (IFN- γ) 1, 2, 3. Estas citocinas actúan para inducir células específicas, incluidas las células NK y dendríticas (5).

2.3.15. Factores de riesgo

Hay muchos factores que afectan la transmisión y propagación del SARS-CoV-2.

Estos factores incluyen (46):

- Tener contacto con personas que han viajado al extranjero principalmente a países como Wuhan, China u otros lugares que percibieron un brote.
- Tener contacto cercano con una persona que tiene un diagnóstico positivo con COVID-19 o personas con contacto con estos pacientes.
- Tener contacto con secreciones o gotas (producidas por estornudos) de personas infectadas o consumir alimentos que son de origen salvaje.

2.3.16. Herramientas e instrumentos de valoración

2.3.17. La prueba de caminata de 6 minutos.

Es una prueba de esfuerzo, que permite valorar la capacidad funcional cardiorrespiratoria para poder hacer ejercicio de una manera adecuada, si hay la necesidad de oxígeno suplementario al realizar actividad física y la respuesta al programa de rehabilitación en personas con afecciones cardíacas y pulmonares. Es una prueba rápida, simple y de bajo costo; igualmente, maneja la caminata, como una actividad que es sencilla para todos los pacientes. La Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud da una validez externa y confiabilidad para la aplicación de esta prueba así también proporciona información sobre los cambios en las variables fisiológicas el objetivo de la aplicación de la prueba a los participantes es para mejorar la capacidad funcional cardiorrespiratoria (47).

La prueba de caminata de 6 minutos mide las capacidades funcionales siendo un componente base en la evaluación de la resistencia de los pacientes, por lo cual la función se entiende como la capacidad de desarrollar de manera íntegra, las acciones complicadas que componen las actividades de la vida diaria. Es así que se puede medir los niveles de todos los factores o capacidades necesarias para asegurar el desarrollo de las tareas específicas de los pacientes, así también esta prueba se encuentra recomendada para la evaluación de los pacientes post COVID 19.

Entre las capacidades a medir están (48):

- Capacidad aeróbica: es la capacidad para realizar sin fatiga tareas que impliquen la participación de grandes grupos musculares durante períodos prolongados.
- Flexibilidad: capacidad para realizar movimientos en todo el rango articular.
- Fuerza-resistencia: capacidad de los músculos para generar tensión y mantenerla durante un tiempo prolongado.
- Destreza: capacidad para realizar movimientos eficientemente.

2.3.18. Escala de Borg

La escala de Borg fue diseñada por el Dr. Gunnar Borg la clásica se creó en el año de 1973 y la que hoy en día se utiliza en el año 1982, presenta un valor numérico que va

desde 0 hasta el 10 se utiliza para saber la percepción del esfuerzo, la intensidad y volumen con la que se realiza la actividad física esta se puede aplicar durante y al finalizar el ejercicio o prueba que se esté realizando (49).

3. CAPÍTULO III

3.1.Ubicación

Hospital Alfredo Noboa Montenegro se encuentra ubicado en la parroquia Gabriel Ignacio de Veintimilla en la ciudad de Guaranda, Provincia de Bolívar, región sierra, zona Urbana, con equipos y profesionales especializados en atención de pacientes post COVID 19, el Hospital fue considerado como centro de referencia para pacientes COVID 19 de la provincia.

3.2.Equipos y Materiales

En la investigación se utilizó la prueba de Caminata de 6 minutos para valorar la capacidad funcional cardiorrespiratoria, se registró los signos vitales, así como también los predichos de los pacientes mediante la ecuación de Troosters la cual es en Hombres: $218 + (5.14 \times \text{talla cm}) - (5.32 \times \text{edad}) - (1.8 \times \text{peso kg}) + 51.3$ y en Mujer: $218 + (5.14 \times \text{talla cm}) - (5.32 \times \text{edad}) - (1.8 \times \text{peso kg}) + 00$ para definir la influencia del COVID 19 en la capacidad funcional, los resultados por rangos de edad, sexo para analizar la capacidad funcional de los pacientes post COVID 19, para la comprobación estadística de los resultados se utilizó Microsoft Excel y el programa SPSS versión 25. Los equipos que se usaron dentro de la valoración fueron un saturador de oxígeno, tensiómetro, cronometro.

3.3.Tipo de investigación

El tipo de investigación fue un enfoque cuantitativo que es la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, se recopiló los signos vitales de los pacientes post COVID19 y cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación en el proceso de interpretación, se examinó el comportamiento y actitudes de los usuarios. El diseño de la investigación fue no experimental por cuanto no se manipula deliberadamente las variables y se observó el fenómeno tal y como se da en su contexto para poder analizarlo, descriptivo, ya que se especificó propiedades y características de conceptos, fenómenos y se midió las

variables, con un estudio transversal donde se analizó en un periodo de tiempo definido (50).

3.4. Prueba de Hipótesis

- **H₀ (Hipótesis nula)** = No hay efecto significativo debido a la comorbilidad sobre la capacidad funcional cardiorrespiratoria de los pacientes de 30 a 60 años post COVID 19.
- **H₁ (Hipótesis alternativa)** = Hay efecto significativo debido a la comorbilidad sobre la capacidad funcional cardiorrespiratoria de los pacientes de 30 a 60 años post COVID 19.

3.5. Población y Muestra

La población de estudio fue finita conformada de 25 adultos. Calculados por un margen de error de 5% y un intervalo de confianza al 95% de pacientes post COVID 19, por ser el universo de estudio relativamente pequeño no se procedió a extraer muestra y se trabajó con toda la población.

3.6. Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión

- Participantes que tengan entre 30 a 60 años.
- Pacientes que se encuentran con alta epidemiológica del Hospital Alfredo Noboa.
- Pacientes que hayan firmado el consentimiento informado.

Los criterios de exclusión

- Participantes que presenten angina inestable, arritmias no controladas que generen síntomas o compromiso hemodinámico, EPOC.
- Pacientes que tengan enfermedad no cardiopulmonar aguda que pueda afectar la capacidad de ejercicio o agravarse por ejercicio (infección, tirotoxicosis, insuficiencia renal).

- Pacientes con trastorno mental que genere incapacidad para cooperar en la prueba.
- Pacientes que no hayan firmado el consentimiento informado.

3.7.Recolección de la información

La investigación se realizó en el año 2021. En los pacientes post COVID 19 con rangos de edad de 30 a 60 años del Hospital Alfredo Noboa se inició con una valoración del estadio inicial para saber cómo se encontró cada paciente con la utilización de la Prueba de caminata de 6 minutos la cual se encuentra validada para medir la capacidad funcional cardiorrespiratoria, el proceso de la toma de prueba fue:

- Medir y pesar al paciente de forma estandarizada y registrarlo, se calculó y registro la frecuencia cardíaca máxima esperada con la fórmula (220-edad del paciente).
- Se midió la presión arterial y registro los valores basales, se le pido al paciente que permanezca en posición sedente al menos 15 minutos antes de la prueba.
- Se coloca el oxímetro de pulso y registrar la SpO₂ y la frecuencia cardíaca en reposo y registrar los valores basales. Se le explico al paciente en qué consiste la Escala de Borg.
- Al iniciar la prueba se colocó al paciente en la línea de inicio e indico "Comience". Se registra en la hoja saturación de oxígeno y frecuencia cardíaca cada vuelta. Se usó un tono de voz uniforme cuando se indica las instrucciones.
- Las indicaciones para interrumpir inmediatamente la prueba son dolor torácico; disnea intolerable; marcha titubeante; sudoración, palidez; calambres en miembros pélvicos; palidez o apariencia de desvanecimiento inminente. En tal caso, se debe acercar una silla y anotar en la hoja de trabajo los metros caminados, el minuto en que se detuvo y las razones para detenerla.
- Al completar 6 minutos y el paciente se haya detenido, se acerca una silla e indicarle que se siente; se registra la saturación de oxígeno, frecuencia cardíaca, presión arterial, disnea y fatiga (Escala de Borg).

- Se registró el número de vueltas marcadas en el contador así como los metros recorridos al final (en la última vuelta parcial).
- Se calculó la distancia total caminada y se generó el reporte de los resultados.

Posterior se definió la influencia del COVID 19 en la capacidad funcional de igual forma se cuantifico los valores de signos vitales frecuencia cardiaca su valor normal es 60 a 100 latidos por minuto, frecuencia respiratoria de 12 a 18 respiraciones por minuto, presión arterial sistólica 120 y diastólica 80 (mmHg) y saturación de oxígeno 95 a 100% de los pacientes post COVID 19 al inicio y al final de la caminata y se desarrolló una guía de ejercicios para pacientes post COVID 19 que ayude a mejorar capacidad funcional cardiorrespiratoria en donde constara por fases con duración y frecuencia del ejercicio.

3.8.Técnicas e instrumentos

El instrumento utilizado es la prueba de caminata de 6 minutos es una prueba de esfuerzo, que permite evaluar la capacidad funcional cardiorrespiratoria para hacer ejercicio, la necesidad de oxígeno suplementario al realizar actividad física y la respuesta al programa de rehabilitación en personas con afecciones cardiacas y pulmonares. Esta es una prueba simple, rápida, reproducible y de bajo costo; además, utiliza la caminata, una actividad que es familiar para todos los individuos. La prueba de la caminata de los 6 minutos, proporciona información sobre los cambios en las variables fisiológicas en los pacientes del programa de la AF. Además, la Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud, incrementa la validez externa de los resultados y genera confiabilidad en la aplicación de la prueba a los participantes para mejorar la capacidad funcional cardiorrespiratoria (47).

3.9.Procesamiento de la información

Para la comprobación estadística de los resultados se utilizó Microsoft Excel para recopilación de información., y el programa SPSS versión 25 en donde se sacó frecuencias y medidas de tendencia central. Para comparar las medias. Se usó estadística descriptiva que es un método empleado para resumir las características claves de datos en donde se analizó si los pacientes post COVID 19 se afectó la

capacidad funcional cardiorrespiratorio. Y análisis inferencial en donde se comprueba la hipótesis por medio del programa ANOVA utilizando la prueba de un factor.

3.10. Aspectos éticos

El proyecto de desarrollo fue aprobado por el Comité de Bioética de la Universidad Técnica de Ambato, para garantizar la autonomía y la confidencialidad, buenas prácticas clínicas y se realizó un consentimiento informado normatizado que el paciente firmo. Así también basándose en la Constitución Nacional de la República del Ecuador, en el Título II Derechos. Capítulo primero, principios de aplicación de los derechos. Sección séptima Salud. **Art. 32.** La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir (24). El objetivo de esta Ley es el de la atención al individuo sin discriminación de ningún tipo; mejorando la accesibilidad, preservando la equidad, aumentando la información al ciudadano, mejorando el trato mediante la atención personalizada y potenciando los mecanismos para conocer la opinión de los usuarios.

La investigación se encuentra acorde a la Asociación Médica Mundial (AMM) que promulga la Declaración de Helsinki como una propuesta de principios éticos para investigación médica en seres humanos, incluida la investigación del material humano y de información identificables (51).

4. CAPÍTULO IV

4.1.Resultados

En este capítulo se muestra el análisis descriptivo de cada una de las variables medidas sobre la capacidad funcional cardiorrespiratoria en pacientes de 30 a 60 años post COVID 19. La base de datos fue estructurada y validada en la hoja de cálculo de Microsoft Excel 2019 y analizada con el Software IBM SPSS 25.

Variable estadística: Edad

Tabla 1: Medidas de Tendencia Central y Dispersión de la Edad.

Media	50
Mediana	52
Moda	60
Desviación	8.98
Máximo	60
Mínimo	31

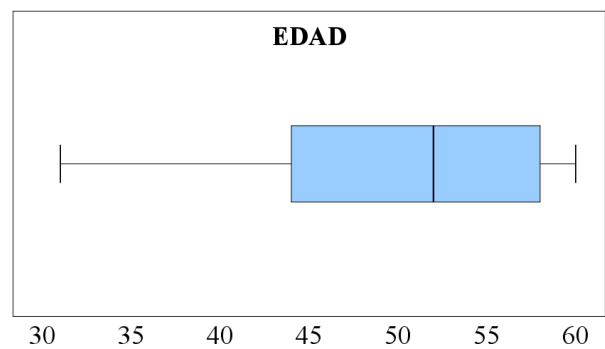


Gráfico 1: Gráfico de caja de la Edad

Análisis e interpretación

Los pacientes en estudio presentaron una edad promedio de 50 años, distribuidas en un rango de 31 a 60 años y la edad con mayor frecuencia fue de 60 años. La variable edad presentó una distribución asimétrica positiva sin la presencia de datos atípicos.

Tabla 2: Distribución de frecuencia según grupo de Edad

	Frecuencia (%)
Adulthood (30 - 59 años)	20 (80%)
Vejez (60 años)	5 (20%)
Total	25 (100%)

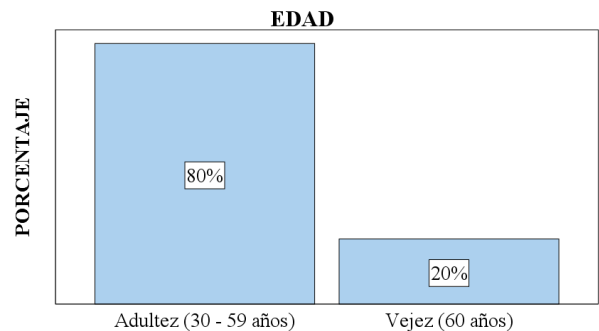


Gráfico 2: Gráfico de barras por grupo de Edad

Análisis e interpretación

Conforme a los resultados el 80% de los pacientes tenían edades entre 30 – 59 años y el 20% la edad de 60 años.

Variable estadística: Sexo

Tabla 3: Distribución de frecuencia del Sexo.

	Frecuencia (%)
Hombre	11 (44%)
Mujer	14 (56%)
Total	25 (100%)

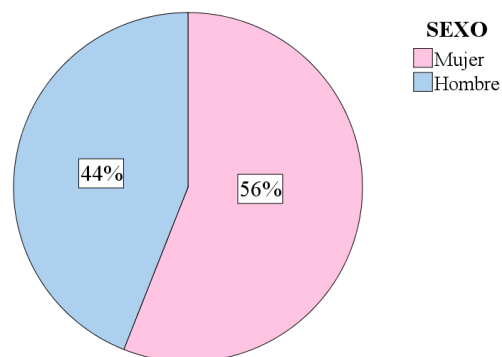


Gráfico 3: Gráfico de pastel Sexo

Análisis e interpretación

La mayor parte de la población de estudio corresponde al grupo de mujeres con el 56% y a los hombres con el 44%.

Variable estadística: Comorbilidad

Tabla 4: Distribución de frecuencia de la Comorbilidad.

	Frecuencia (%)
Diabetes, Hipertensión Controlada	1 (4%)
Enfermedad de Base (EPOC)	3 (12%)
Diabetes Hipertensión	2 (8%)
Hipertensión Controlada	4 (16%)
diabetes	1 (4%)
No	14 (56%)
Total	25 (100%)

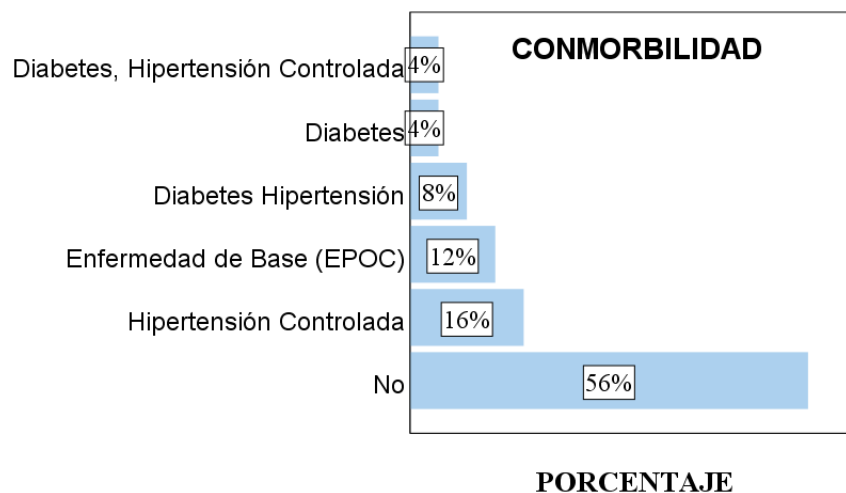


Gráfico 4: Gráfico de barras de la Comorbilidad.

Análisis e interpretación

De acuerdo con el análisis el 56% de los pacientes no presentaron comorbilidad y tan solo el 4% padecían diabetes y diabetes – hipertensión controlada respectivamente.

Variable estadística: Peso (kg)

Tabla 5: Medidas de Tendencia Central y Dispersión del Peso (kg)

Media	69.68
Mediana	70
Moda	70
Desviación	10.47
Máximo	89
Mínimo	52

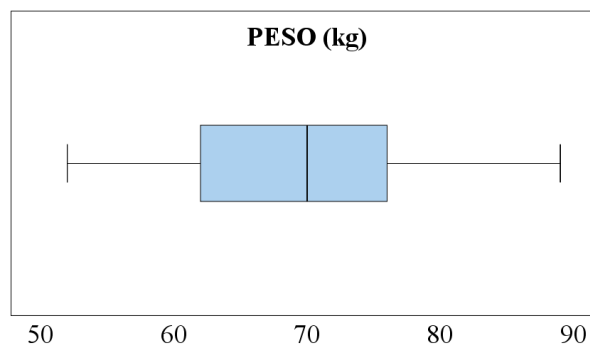


Gráfico 5: Gráfico de caja del Peso (kg).

Análisis e interpretación

Los 25 pacientes presentaron un peso promedio de 69.68 kg, que se hallaron dentro de un intervalo de 52 a 89 kg, además, la mayor parte de los pacientes tuvieron un peso de 70 kg. La variable peso tiene una distribución simétrica aproximadamente normal y no se encontró evidencia de datos atípicos.

Variable estadística: Estatura (cm)

Tabla 6: Medidas de Tendencia Central y Dispersión de la Estatura (cm)

Media	160.44
Mediana	159
Moda	158
Desviación	10.47
Máximo	175
Mínimo	149

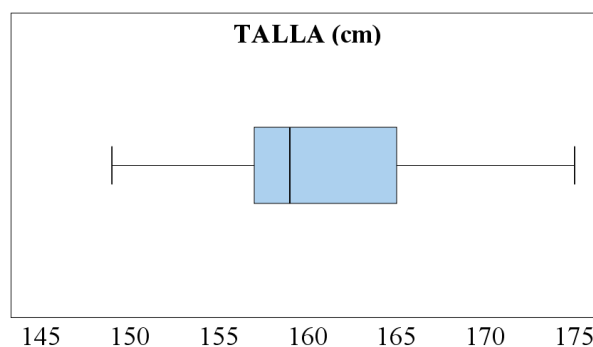


Gráfico 6: Gráfico de caja de la Talla (cm).

Análisis e interpretación

El análisis evidenció que los pacientes tuvieron una estatura promedio de 160.44 cm, la misma que se encuentra dentro de un rango de 149 a 175 cm y la estatura con mayor frecuencia fue de 158 cm. La variable talla muestra una distribución asimétrica negativa aproximadamente normal sin la presencia de datos atípicos.

Variable estadística: Índice de masa corporal (IMC)

Tabla 7: Medidas de Tendencia Central y Dispersión del IMC.

Media	27.01
Mediana	27.20
Moda	24.8
Desviación	10.47
Máximo	35.2
Mínimo	19.1

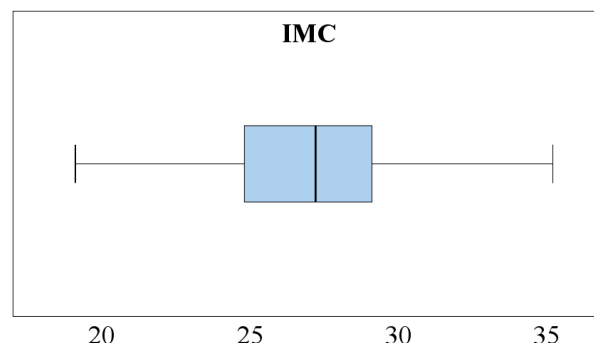


Gráfico 7: Gráfico de caja del IMC.

Análisis e interpretación

Los pacientes presentaron un índice de masa corporal promedio de 27.01, dicho IMC se encontró dentro de un intervalo de 19.1 a 35.2 y el IMC que más se repite fue de 24.8. La variable IMC presentó una distribución simétrica aproximadamente normal sin la presencia de datos atípicos.

Variable estadística: IMC Indicador

Tabla 8: Distribución de frecuencia del Indicador.

	Frecuencia (%)
Normal	9 (36%)
Obesidad Moderada	2 (8%)
Obesidad Leve	2 (8%)
Sobrepeso	12 (48%)
Total	25 (100%)

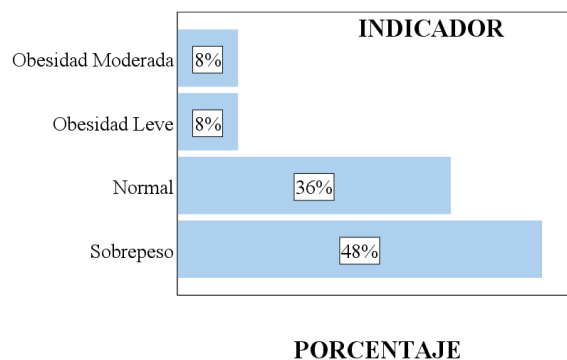


Gráfico 8: Gráfico de barras del Indicador.

Análisis e interpretación

El 48% de los pacientes post COVID 19 fueron diagnosticados con sobrepeso, el 36% con un peso normal y el 8% con obesidad moderada y obesidad leve respectivamente.

Variable estadística: Ecuación Trooster (predicho)

Tabla 9: Medidas de Tendencia Central y Dispersión

Media	671.05
Mediana	679.38
Moda	564.36
Desviación	75.51
Máximo	263.57
Mínimo	564.36

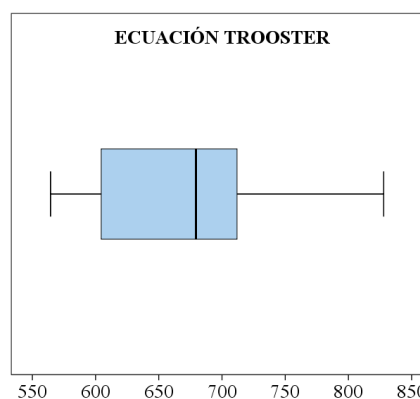


Gráfico 9: Gráfico de caja de la Ecuación de Trooster

Análisis e interpretación

De acuerdo con los resultados de la ecuación de trooster los pacientes de 30 a 60 años post COVID 19 debían ser capaces de caminar una distancia promedio de 671.05 metros con una desviación estándar de 75.61 metros y un rango de fluctuación entre 263.57 y 564.36 metros.

4.1.1. Evaluación Caminata De 6 Minutos

Variable estadística: Saturación

Tabla 10: Medidas de Tendencia Central y Dispersión de Saturación.

Media	89.92
Mediana	90
Desviación	2.19
Mínimo	86
Máximo	94
Moda	90

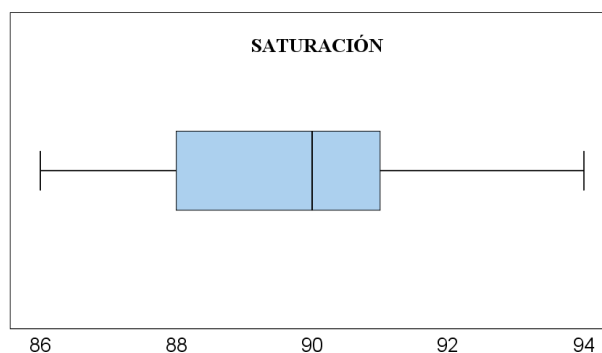


Gráfico 10: Gráfico de caja de Saturación

Análisis e interpretación

Con base en los resultados, los pacientes presentaron una saturación promedio de oxígeno de 89.92%, con una desviación estándar de 2.19%; que se distribuyen a lo largo del intervalo de 86% a 94%. De acuerdo con el gráfico de caja la variable presenta una distribución similar a la normal con una ligera asimetría a la derecha (o positiva).

Variable: Frecuencia Respiratoria

Tabla 11: Medidas de Tendencia Central y Dispersión de Frecuencia Respiratoria

Media	23.12
Mediana	23
Desviación	1.64
Mínimo	21
Máximo	26
Moda	22

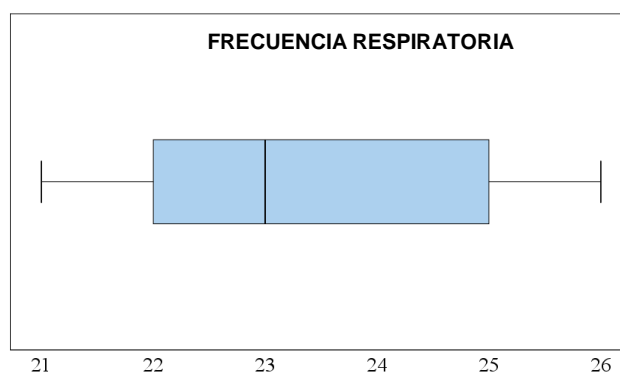


Gráfico 11: Gráfico de caja de la variable Frecuencia Respiratoria

Análisis e interpretación

De acuerdo con el análisis de la variable frecuencia respiratoria, los pacientes presentaron un promedio de 23.12 rpm, con una desviación estándar de 1.64 rpm y un rango de fluctuación de 21 y 26 rpm. Por otro lado, en el gráfico de caja se observa que la variable frecuencia respiratoria sigue una distribución aproximadamente normal con una ligera asimetría positiva.

Variable: Frecuencia Cardíaca

Tabla 12: Medidas de Tendencia Central y Dispersión de Frecuencia Cardíaca

Media	82.80
Mediana	80
Desviación	13.23
Mínimo	65
Máximo	115
Moda	80

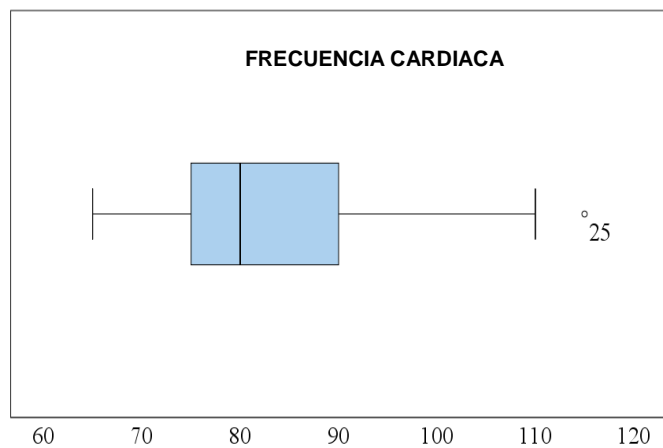


Gráfico 12: Gráfico de caja de la variable Frecuencia cardíaca

Análisis e interpretación

En base a los resultados, los pacientes obtuvieron una frecuencia cardíaca promedio de 82.80 lpm, con una desviación estándar de 13.23 lpm y el rango de fluctuación fue de 65 y 115 lpm. Con respecto al gráfico de caja, la variable presenta una distribución asimétrica positiva con un valor atípico correspondiente al paciente #25 que presentó una frecuencia cardíaca fuera de los rangos normales.

Variable: Disnea (Borg)

Tabla 13: Distribución de frecuencias de Disnea

Frecuencia (%)	
2	1 (4%)
3	6 (24%)
4	6 (24%)
5	4 (16%)
6	3 (12%)
7	4 (16%)
8	1 (4%)
Total	25 (100%)

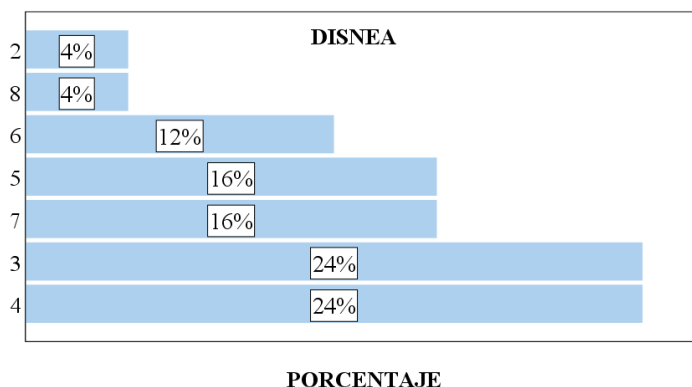


Gráfico 13: Gráfico de caja de la variable Disnea

Análisis e interpretación

Conforme a los resultados se observa que el 24% de pacientes se clasificaron con disnea de nivel 3 y 4 respectivamente que de acuerdo con la escala del grado de Borg se cataloga como ligera y algo pesado, por otro lado, el 4% de pacientes presentan disnea de grado 1 que significa muy muy ligero y 8 que significa muy muy pesado.

Variable: Fatiga de Miembros Inferiores.

Tabla 14: Distribución de frecuencias de Fatiga de MMII

Frecuencia (%)	
2	1 (4%)
3	4 (16%)
4	6 (24%)
5	6 (24%)
6	2 (8%)
7	4 (16%)
8	2 (8%)
Total	25 (100%)

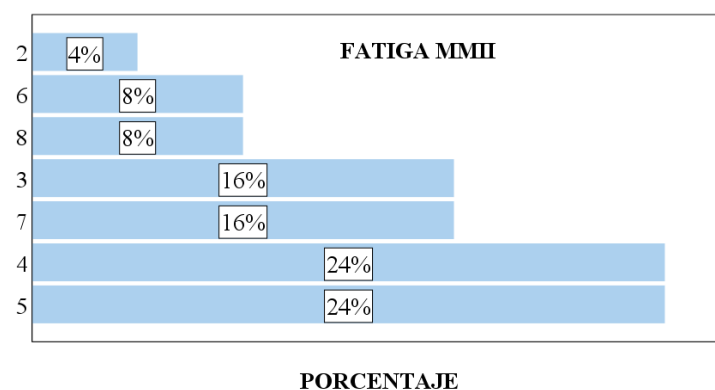


Gráfico 14: Gráfico de caja de la variable Fatiga MMII

Análisis e interpretación

De acuerdo con la variable de fatiga de miembros inferiores el 24% de pacientes presentaron una fatiga de nivel 4 y 5 respectivamente que significa algo pesado, pesado, por otro lado, el 4% de pacientes tuvieron un nivel 2 de fatiga que significa muy ligero.

Variable: Distancia recorrida (metros)

Tabla 15: Medidas de Tendencia Central y Dispersión de la variable Distancia recorrida

Media	488.32
Mediana	505
Desviación	96.25
Mínimo	310
Máximo	710
Moda	547

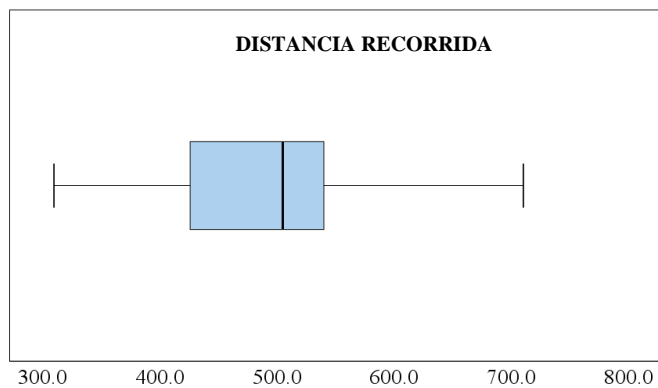


Gráfico 15: Gráfico de caja de la variable Distancia recorrida

Análisis e interpretación

Tomando en cuenta los resultados de la variable Distancia recorrida, en promedio los pacientes caminaron 488.32 metros, con una desviación de 96.25 metros y un rango de 310 a 710 metros. Según el gráfico de caja, la distribución de los datos se asemeja a una normal con una ligera asimetría negativa.

Variable: Porcentaje de distancia recorrida

Tabla 16: Medidas de Tendencia Central y Dispersión de Distancia recorrida

Media	72.36
Mediana	73.67
Desviación	8.70
Mínimo	53.22
Máximo	85.76

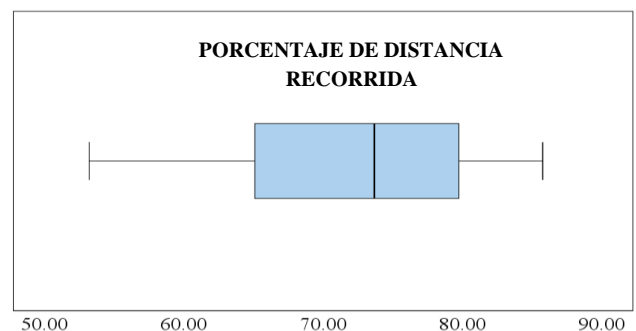


Gráfico 16: Gráfico de caja de la variable Porcentaje de distancia recorrida

Análisis e interpretación

De acuerdo con los resultados descriptivos los pacientes completaron en promedio el 72.36% del trayecto por lo que se evidencia una limitación en la capacidad funcional, con una desviación estándar de 8.70%. La distribución de datos en la variable es asimétrica negativa.

Gráfico de dispersión entre la variable Edad vs Distancia recorrida en metros

Para evaluar la capacidad Cardiorrespiratoria de los pacientes de 30 a 60 años post COVID-19 mediante la prueba de caminata de 6 minutos, se realizó un gráfico de dispersión, donde se evalúa de forma visual el alcance en metros que recorren los pacientes en promedio según su edad actual.

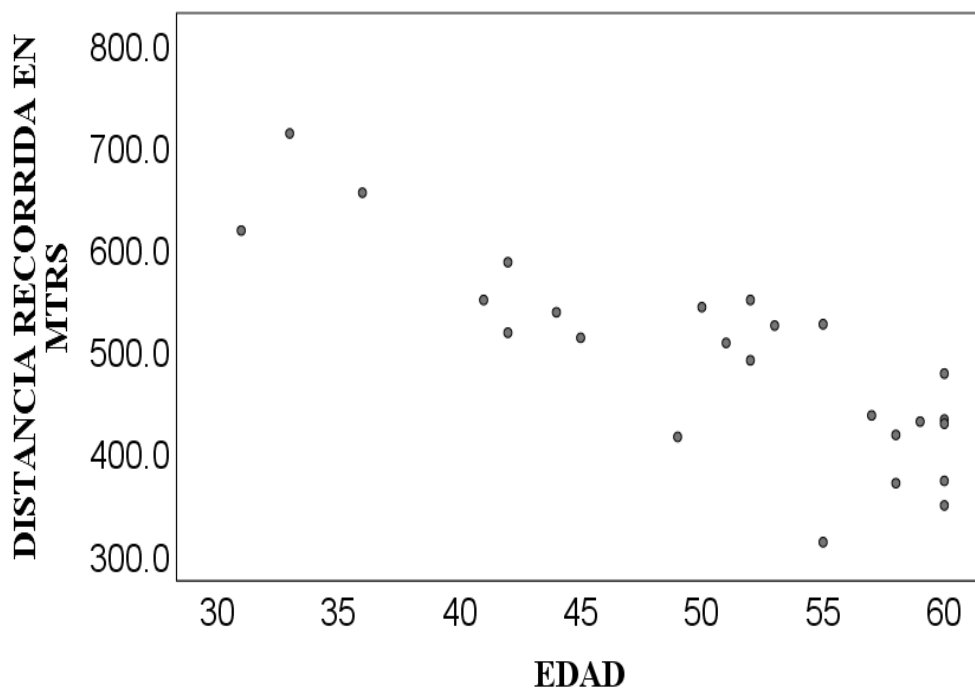


Gráfico 17: Gráfico de dispersión de la Edad vs Distancia

Se puede observar de manera puntual que los pacientes más jóvenes entre 30 y 40 años sobrepasaron los 600 metros de recorrido, mientras que los pacientes de edad avanzada entre 50 y 60 años no alcanzaron los 400 metros. Esta relación es inversamente proporcional, es decir, a mayor edad es menor la distancia que recorre el individuo.

La ecuación de Trooster estima la distancia que recorren los pacientes al iniciar la prueba de caminata de 6 minutos, en este caso se realiza un contraste con los valores medidos en dicha prueba.

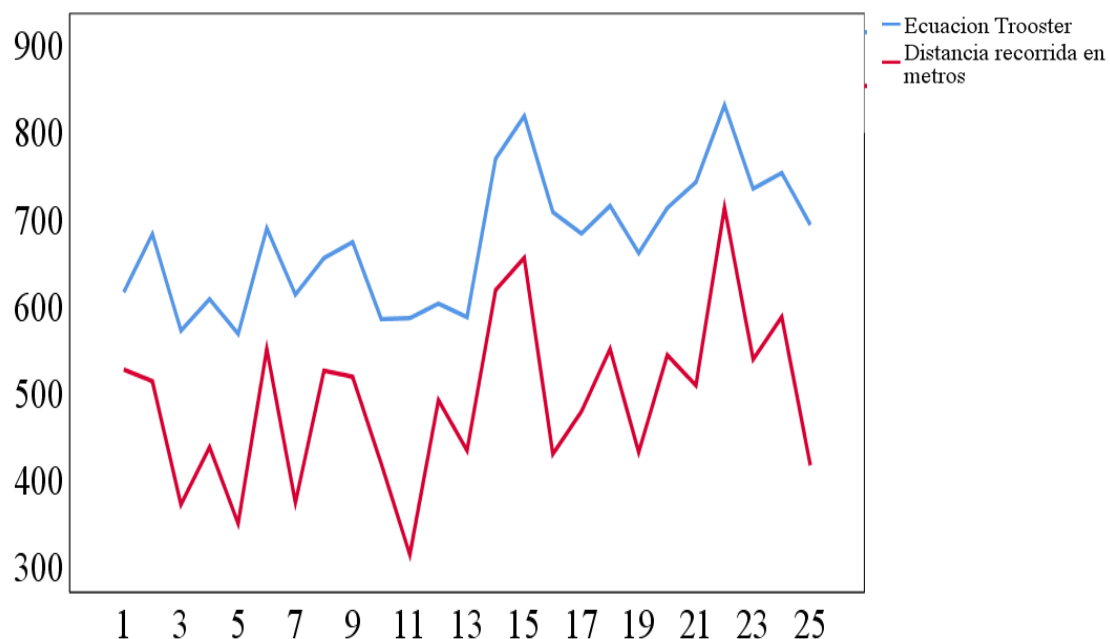


Gráfico 18: Ecuación Trooster vs Distancia recorrida en 6 minutos

Se determinó que el avance de la distancia recorrida en la prueba real durante los 6 minutos fue mucho menor a los valores esperados, concluyendo que el COVID-19 afecta notablemente en el rendimiento físico y cardiorrespiratorio de los pacientes.

4.1.2. Análisis Inferencial

Con el fin de valorar si el estado de comorbilidad y el indicador del peso influyen en la capacidad funcional cardiorrespiratoria de los pacientes de 30 a 60 años post COVID-19 se empleará un análisis de varianza para un factor.

Comorbilidad vs Distancia

De acuerdo con la estructura del análisis de varianza para el factor de comorbilidad, el experimento se desglosa de la siguiente manera:

Tabla 17: Factor Comorbilidad

FACTOR	CONMORBILIDAD
F1	No
F2	Diabetes
F3	Diabetes Hipertención
F4	Diabetes Hipertención Controlada
F5	Enfermedad Base EPOC
F6	Hipertención Controlada

Contraste de hipótesis:

H₀ (Hipótesis nula) = No hay efecto significativo debido a la comorbilidad sobre la capacidad funcional cardiorrespiratoria de los pacientes de 30 a 60 años post COVID 19.

H₁ (Hipótesis alternativa) = Hay efecto significativo debido a la comorbilidad sobre la capacidad funcional cardiorrespiratoria de los pacientes de 30 a 60 años post COVID 19.

Nivel de significancia: 5% = 0.05

Prueba Estadística: Análisis De Varianza (ANOVA)

Tabla 18: ANOVA de la variable Comorbilidad vs Distancia recorrida (mtrs)

	Suma de Cuadrados	df	Media Cuadrados	F	Sig.
Entre grupos	143494.22	5	28698.84	6.913	0.001
Dentro de grupos	78874.29	19	4151.28		
Total	222368.51	24			

Con un valor $p\ 0.001 < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula a favor de la alternativa y se concluye que existe un efecto significativo por la comorbilidad sobre la capacidad funcional cardiorrespiratoria de los pacientes de 30 a 60 años post COVID 19, es decir al menos una de las distancias promedio recorridas por los pacientes es diferente.

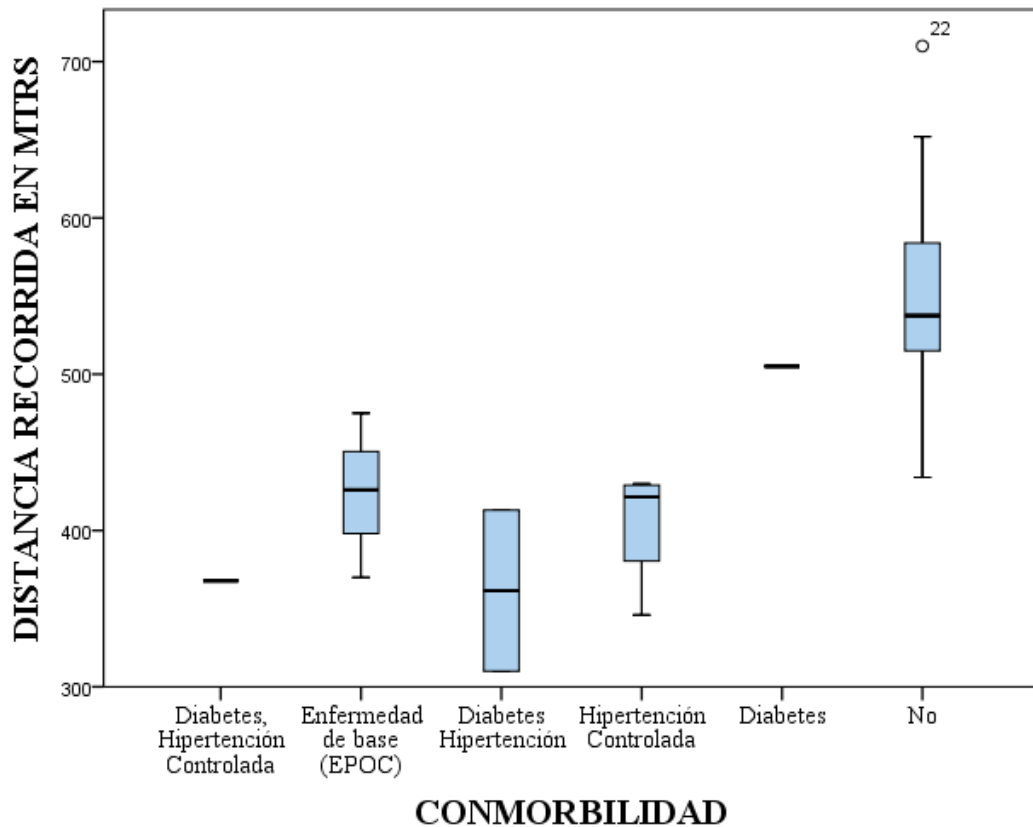


Gráfico 19: Diagrama de Caja de Comorbilidad vs Distancia Recorrida en metros

En base al diagrama de caja agrupado por la comorbilidad se visualiza de manera clara que los pacientes de 30 a 60 años post COVID-19 que no presentaron comorbilidad fueron los que recorrieron una mayor distancia en la prueba de la caminata de 6 minutos comparado con los pacientes que tenían una enfermedad adversa o preexistente.

4.2.Discusión

Una vez recopilada la información y detallados los datos se logró analizar que la capacidad funcional cardiorrespiratoria en los pacientes post COVID 19 presentan un efecto significativo debido a la comorbilidad.

En relación a otras indagaciones y resultados similares manifiesta John Jairo Vásquez Conforme (2021), el ejercicio físico en los pacientes post COVID 19 que lo practican de 1 a 3 veces a la semana mejora su capacidad funcional cardiorrespiratoria y calidad de vida. Según sus investigaciones han demostrado que los factores que alteran la función cardiorrespiratoria son el sexo y comorbilidad del paciente junto al virus que agrava la condición. Existen estudios que demuestran que la edad, en la población adulta, puede influir el grado funcional de sus actividades de la vida diaria. Además, los pacientes COVID 19 produce una pérdida de fuerza muscular, disminución de los rangos articulares y de la capacidad cardiovascular (52).

Así mismo Miguel Ángel López y colaboradores en el año (2021) muestran que el COVID 19 ha impactado gravemente en pacientes pese haber superado la patología las secuelas son considerables ellos en su estudio han llegado a concluir que las comorbilidades son causas principales para el deterioro cardiopulmonar, así como signos vitales con ciertas alteraciones por lo que recomiendan a la rehabilitación como una opción primordial para mejorar la calidad de vida de estos pacientes (53).

Mediante los resultados obtenidos en los signos vitales de los pacientes post COVID 19 mediante la prueba de caminata de 6 minutos que al analizar los resultados logrados, se demuestra que los pacientes post COVID 19 de 30 a 60 años tienen su frecuencia respiratoria por encima de los valores normales presentando taquipnea y en la saturación de oxígeno presentan hipoxia leve, después de haber sido dado de alta por el COVID 19. Según, Pinzón Ríos (2021), al realizar actividad física unas dos veces a la semana mejora el estado de salud del adulto. La frecuencia respiratoria es algo muy importante dado que si hay aumento puede contribuir al deterioro de la persona. Estudios muestran que, al tener un control previo de signos vitales, el impacto del COVID 19 en el rendimiento y los beneficios de la actividad física mejoran la capacidad de trabajo del adulto post COVID19 (54). Algunos estudios, concluyeron

que la actividad física dirigida 3 días a la semana, complementada con un circuito de caminata, aproximadamente de 44 minutos, a una intensidad suave, inciden positivamente en la condición física funcional de los pacientes post COVID 19 (55).

Así también en cuanto a la distancia recorrida los pacientes post COVID 19 en promedio realizaron el 72.36% por lo que no cumplieron el trayecto de la caminata de 6 minutos en donde se evidencia una limitación en la capacidad funcional cardiorrespiratoria.

Según Diego Mauricio Chaustre Ruiz en el año (2020) indica que ha realizado la investigación sobre las repercusiones del post COVID 19 en donde uso la prueba de caminata de 6 minutos y evidencio que los pacientes tienen varios componentes alterados y principalmente que la prueba no cumple ya que los metros recorridos no son mayores al 75%, dependiendo de factores como la edad y comorbilidad por lo que se ve reflejado varias limitaciones para regresar a las actividades de la vida diaria (AVD) y que esto tiene un mayor riesgo de que el paciente agrave su condición durante el proceso de rehabilitación y esto provoque más hospitalizaciones y mayor mortalidad. Las observaciones clínicas han demostrado que la infección por SARS-CoV-2/COVID-19 puede provocar un compromiso significativo tanto agudo como subagudo a nivel físico, cognitivo y mental, los cuales impactan directamente al momento de la recuperación (56).

5. CAPÍTULO V

5.1. Conclusiones

- En la evaluación de la capacidad funcional cardiorrespiratoria en pacientes de 30 a 60 años post COVID 19 se aplicó la prueba de caminata de 6 minutos que incluyen los indicadores como son edad, sexo, peso, talla, IMC, comorbilidades, y dentro de signos vitales se analizó la saturación, frecuencia cardíaca, respiratoria, disnea, fatiga de MMII; entre los porcentajes que presentaron mayor relevancia sobresalen la edad con más frecuencia es de 60 años, el sexo que predominó es mujeres con el 56% de la población, el índice de masa corporal la mayor frecuencia el sobrepeso con el 48%, en la saturación el promedio de oxígeno fue de 89.92% demostrando una hipoxia leve y en la frecuencia respiratoria un promedio de 23.12 rpm indicando taquipnea. Evidenciando que existe alteración en ciertos parámetros de la capacidad funcional cardiorrespiratoria. Fue de vital importancia la valoración por que da la respuesta de forma integral sobre los sistemas respiratorio, cardiovascular, metabólico, músculo esquelético y neurosensorial al estrés impuesto por el ejercicio. Con la prueba se consigue el diagnóstico, estadificación, pronóstico y seguimiento de individuos con enfermedades respiratorias crónicas.
- Se analizó la comorbilidad si afecta en la capacidad funcional cardiorrespiratoria de los pacientes post COVID 19 de 30 a 60 años para verificar si existe esta variabilidad se utilizó ANOVA de un factor en donde se contrastó la comorbilidad y los metros recorridos en donde con un valor $p < 0.001 < 0.05$ se rechaza la hipótesis nula a favor de la alternativa y se concluye que existe un efecto significativo por la comorbilidad sobre la capacidad funcional cardiorrespiratoria de los pacientes de 30 a 60 años post COVID 19, es decir al menos una de las distancias promedio recorridas por los pacientes es diferente. Y se define que si existe influencia de COVID 19 sobre la capacidad funcional cardiorrespiratoria.
- Se desarrolló una guía de ejercicios para pacientes post COVID 19 que ayude a mejorar capacidad funcional cardiorrespiratoria., mediante actividades que

ayudan a optimizar la sensación de disnea, preservar la función pulmonar, mejorar la disfunción y la calidad de vida. Los ejercicios utilizados son respiración con labios fruncidos, respiración abdominal o diafragmática, respiración costal, ejercicios de entrenamiento de fuerza resistencia y ejercicios de resistencia aeróbica.

5.2.Recomendaciones

- A los profesionales del área de salud especialmente a Terapeutas físicos, respiratorios y en áreas afines, utilizar instrumentos de evaluación para conocer la capacidad funcional cardiorrespiratoria de los pacientes post COVID 19 al momento de intervenir en la rehabilitación.
- A los pacientes post COVID 19 se les indica que la actividad física es primordial para la recuperación de las secuelas que deja esta patología.
- Se recomienda que nuevos investigadores apliquen la guía de ejercicios para continuar con próximas investigaciones y seguir conociendo los posibles efectos que tendrá esta patología a futuro.

6. Bibliografía

1. Maguiña C, Gastelo R, Tequen A. El nuevo coronavirus y el desarrollo de la ciencia. *Rev Med Hered.* 2020;9(2):125–31.
2. Díaz-Castrillón FJ, Toro-Montoya AI. SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia. *Med y Lab.* 2020;24(3):183–205.
3. Covid- N. Actualización Epidemiológica. 2021;
4. COE NACIONAL. Informe-de-Situación-No030-Casos-Coronavirus-Ecuador. 2021;(030):11. Available from: <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/2020/04/Informe-de-Situación-No030-Casos-Coronavirus-Ecuador-08042020.pdf>
5. Cardiológ CIDE, En I, Evidencia LA, Complicaciones S. SARS-CoV-2 / COVID-19. 2020;
6. Lista-Paz A, González-Doniz L, Souto-Camba S. ¿Qué papel desempeña la Fisioterapia en la pandemia mundial por COVID-19? *Fisioterapia* [Internet]. 2020;42(4):167–9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ft.2020.04.002>
7. Harapan BN, Yoo HJ. Neurological symptoms, manifestations, and complications associated with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease 19 (COVID-19). *J Neurol* [Internet]. 2021;2. Available from: <https://doi.org/10.1007/s00415-021-10406-y>
8. Iván-Darío Pinzón-Ríos, Jorge Enrique-Moreno, Lizeth-Catherine Rodríguez M-MR. Fisioterapia respiratoria en la funcionalidad del paciente con covid-19. 2020;1–16.
9. Thomas P, Baldwin C, Bissett B, Boden I, Gosselink R, Granger CL, et al. Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting: Recommendations to guide clinical practice. *Pneumon.* 2020;33(1):32–5.
10. Borrego CJ. Fisioterapia cardiorespiratorio en el manejo del paciente con COVID 19. *Iatreia.* 2020;7(1):36–40.
11. Escalante Y. Actividad física, ejercicio físico y condición física en el ámbito de la salud pública. *Rev Esp Salud Publica.* 2011;85(4):325–8.

12. Osés Puche JJ, Toribio Cocho J. Rehabilitación Cardíaca. Vol. 8, Rehabilitación. 2016. 39–42 p.
13. Siscovick DS, Fried L, Mittelmark M, Rutan G, Bild D, O’Leary DH. Exercise intensity and subclinical cardiovascular disease in the elderly. *Am J Epidemiol*. 2016;145(11):977–86.
14. AEF. ¿Qué papel desempeña la Fisioterapia en la pandemia mundial por COVID 19? ELSEVIER. 2020;(January).
15. Davido B, Seang S, Tubiana R, Truchis P De. PostCOVID-19 chronic symptoms: a postinfectious entity? 2020;(January).
16. Niño Hernández C. Evaluación de la aptitud cardio respiratoria. *Mov Científico*. 2017;4(1):68–72.
17. Piña IL, Apstein CS, Balady GJ, Belardinelli R, Chaitman BR, Duscha BD, et al. Exercise and heart failure: a statement from the American Heart Association Committee on exercise, rehabilitation, and prevention. *AHA Sci statement*. 2017;107(8):1210–25.
18. Salas Paredes A, Loreto Montaña I, Pérez Narváez A, Buena Salazar L, Canelón Vivas E, Cortés Matheus K. Hábito deportivo: efecto en la aptitud físico-motora y cardiorespiratoria en escolares TT. *Rev venez endocrinol metab* [Internet]. 2016;14(2):128–36. Available from: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1690-31102016000200005
19. Da Silva MSV, Bocchi EA, Guimarães GV, Padovani CR, Da Silva MHGG, Pereira SF, et al. Benefits of exercise training in the treatment of heart failure. Study with a control group. *Arq Bras Cardiol*. 2015;79(4):357–62.
20. Segovia V, Manterola C, González M, Rodríguez-Núñez I. El entrenamiento físico restaura la variabilidad del ritmo cardíaco en la insuficiencia cardíaca. Revisión sistemática. *Arch Cardiol México*. 2017;87(4):326–35.
21. Rivas E, A E, Norka L, López G, Artículo I Del. Evaluación objetiva de la capacidad funcional: el papel de la prueba de esfuerzo cardiorespiratoria.

- CorSalud [Internet]. 2016;5(3):232–6. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/corsalud/cor-2016/cor133b.pdf>
22. Fernández Luque Francisca, Mora Robles Javier, Cantador Hornero Marta SSMJ. Guía de ejercicios para pacientes con enfermedad cardiovascular. Ed Serv Andaluz Salud Hosp Reg Málaga. 2014;4.
 23. Rodríguez Guisado F. Prescripción de ejercicio para la salud (I): resistencia cardiorrespiratoria. *Apunt Educ física y Deport.* 2015;(39):87–102.
 24. Constitución de la Republica del Ecuador. Constitución de la República del Ecuador 2008. Incluye Reformas [Internet]. 2008;1–136. Available from: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf
 25. Asamblea Nacional del Ecuador. Ley organica de salud - Ecuador. Plataforma Prof Investig Jurídica [Internet]. 2015;13. Available from: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORGÁNICA-DE-SALUD4.pdf>
 26. Frota AX, Vieira MC, Soares CCS, da Silva PS, da Silva GMS, Mendes F de SNS, et al. Functional capacity and rehabilitation strategies in covid-19 patients: Current knowledge and challenges [Internet]. Vol. 54, *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical.* Sociedade Brasileira de Medicina Tropical; 2021 [cited 2021 Mar 5]. p. 1–8. Available from: www.scielo.br/rsbmtwww.rsbmt.org.br
 27. Clavario P, de Marzo V, Lotti R, Barbara C, Porcile A, Russo C, et al. Assessment of functional capacity with cardiopulmonary exercise testing in non-severe COVID-19 patients at three months follow-up. *medRxiv.* 2020;(Dimi).
 28. Sonnweber T, Sahanic S, Pizzini A, Luger A, Schwabl C, Sonnweber B, et al. Cardiopulmonary recovery after COVID-19 – an observational prospective multi-center trial. *Eur Respir J* [Internet]. 2020 Dec 10 [cited 2021 Mar 5];2003481. Available from: <https://doi.org/10.1183/13993003.03481-2020>
 29. Demeco A, Marotta N, Barletta M, Pino I, Marinaro C, Petraroli A, et al. Rehabilitation of patients post-COVID-19 infection: a literature review. *J Int*

Med Res. 2020;48(8).

30. East M, Commission NH, Tho- A, Society ER, First T, Hospital A. Anormal pulmonary function and residual CT abnormalities in rehabilitating COVID-19 patients after discharge. 2020;81:150–2.
31. Sánchez T, Concha I. Estructura Y Funciones Del Sistema Respiratorio. *Neumol Pediátrica*. 2018;13(3):101–6.
32. Freire Figueroa F, Marín Navarro V, Villarroel Sgorbini C, Poblete Figueroa C, Guzmán Llorens E, Villagrán Azocar C, et al. Recomendaciones para la atención kinésica respiratoria en el contexto de paciente sospechoso y confirmado para Covid-19 en las unidades de Hospitalización Domiciliaria. *Hosp a Domic*. 2020;4(3):133.
33. Sabaté LM. Aspectos básicos del manejo de la vía aérea: Anatomía y fisiología. *Vadem Psicol para juristas*. 2019;38(2):29–40.
34. Aparato ADEL, Durante R, Infancia LA. Características Anátomo Funcional del Aparato Respiratorio. 2017;28(1):7–19.
35. Lumb A. Nunns Applied Respiratory Physiology. 8th ed. Exoth, editor. 2016. 568 p.
36. Lavie CJ, Arena R, Swift DL, Johannsen NM, Sui X, Lee DC, et al. Exercise and the cardiovascular system: Clinical science and cardiovascular outcomes. *Circ Res*. 2015;117(2):207–19.
37. Sedmera D. Function and form in the developing cardiovascular system. *Cardiovasc Res*. 2016;91(2):252–9.
38. Villegas González, Juliana; Villegas Arenas OA. Semiología de los signos vitales. *Arch Med [Internet]*. 2012;2(12):221–40. Available from: <http://www.redalyc.org/html/2738/273825390009/>
39. Rittayamai N, Brochard L. Recent advances in mechanical ventilation in patients with acute respiratory distress syndrome. *Eur Respir Rev [Internet]*. 2015;24(135):132–40. Available from: <http://dx.doi.org/10.1183/09059180.00012414>

40. Rodríguez P, Dojat M, Brochard L. Mechanical ventilation: Changing concepts. *Indian J Crit Care Med.* 2005;9(4):235–43.
41. Webster LR, Karan S. The Physiology and Maintenance of Respiration: A Narrative Review. *Pain Ther [Internet].* 2020;9(2):467–86. Available from: <https://doi.org/10.1007/s40122-020-00203-2>
42. Anastasio F, Barbuto S, Scarnecchia E, Cosma P, Fugagnoli A, Rossi G, et al. Medium-term impact of COVID-19 on pulmonary function, functional capacity and quality of life. *Eur Respir J [Internet].* 2021 Feb 11 [cited 2021 Mar 5];2004015. Available from: [/pmc/articles/PMC7877327/](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3404015/)
43. Liu YC, Kuo RL, Shih SR. COVID-19: The first documented coronavirus pandemic in history. *Biomed J [Internet].* 2020;43(4):328–33. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.bj.2020.04.007>
44. Ortega García M. COVID-19: La nueva enfermedad X. *Sanid mil.* 2020;76(1):5–7.
45. Azevedo RB, Botelho BG, Hollanda JVG de, Ferreira LVL, Junqueira de Andrade LZ, Oei SSML, et al. Covid-19 and the cardiovascular system: a comprehensive review. *J Hum Hypertens [Internet].* 2021;35(1):4–11. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41371-020-0387-4>
46. Guzik TJ, Mohiddin SA, Dimarco A, Patel V, Savvatis K, Marelli-Berg FM, et al. COVID-19 and the cardiovascular system: Implications for risk assessment, diagnosis, and treatment options. *Cardiovasc Res.* 2020;116(10):1666–87.
47. Vásquez-Gómez J, Castillo-Retamal M, Souza de Carvalho R, Faundez-Casanova C, Portes Junior MDP. Prueba De Caminata De Seis Minutos ¿Es Posible Predecir El Consumo De Oxígeno En Personas Con Patologías? Una Revisión Bibliográfica. *MHSALUD Rev en Ciencias del Mov Hum y Salud.* 2017;16(1).
48. Gochicoa-Rangel L, Mora-Romero U, Guerrero-Zúñiga S, Silva-Cerón M, Cid-Juárez S, Velázquez-Uncal M, et al. Prueba de caminata de 6 minutos: Recomendaciones y procedimientos. *Rev del Inst Nac Enfermedades Respir.* 2015;74(2):127–36.

49. Morgan W. Evaluacion De La Escala Borg De Esfuerzo Percibido Aplicada a LA Rehabilitaciòn Cardiaca. *J Med Sci Sport Exerc.* 2005;5(2):98.
50. Roberto Hernández Sampieri CPMT. Metodología de la investigación. Education MGH, editor. 2018. 705 p.
51. Kong H. Declaracion de Helsinki de la AMM. 2013;1–4.
52. Vásquez Conforme JJ, Anchundia Pico CG, Merchan Calderon RM, Loor Galarza CE. Impacto de la fisioterapia respiratoria en pacientes adultos mayores post Covid. *Recimundo.* 2021;5(2):222–9.
53. Peramo-Álvarez FP, López-Zúñiga MÁ, López-Ruz MÁ. Analisis de la capacidad funcional COVID-19. *Med Clin (Barc).* 2021;157(8):388–94.
54. Moreno J, Pizon I, Reyes M, Torres I, Rodriguez L. Fisioterapia respiratoria en la funcionalidad del paciente con. *Arch Med.* 2021;21:266–78.
55. Pereira-Rodríguez J, Waiss-skvirsky S, Velásquez-Badillo X, Lopez-Florez O, Quintero-Gómez J. Fisioterapia Y Su Reto Frente Al Covid-19. *Grup Investig Aleth.* 2020;1–14.
56. Tolosa, Cubillos Jorge Mauricio LAMT, Ruiz Diego Mauricio C, Castillo Rocío del Pilar S, Noriega Erling Fabian B, Mojica Yudi Milena R, García Liliana Carolina M, et al. Rehabilitación Pulmonar en Pacientes Supervivientes de Covid -19. 2020;28(2):71–84.
57. Colegio Profesional de Fisioterapeutas comunidad Madrid. Recomendaciones de fisioterapia respiratoria y ejercicio físico para personas afectadas por el COVID 19. 2020;
58. Giménez G. Guía de Ejercicios Respiratorios para personas con COVID-19. 2020;(April).
59. LONDOÑO T, D; ACERO C, R; PIOTROSTANALSKI, A; CORREA, N; GÜELL C, L.F; CORREA X. Manual de Medición de la Caminata de Seis Minutos. *Minsalud.* 2015;8–16.
60. Fajardo C, Rull P, Antonio M. Validez y confiabilidad de la escala de esfuerzo percibido de Borg. *Enseñanza e Investig en Psicol.* 2009;14(1):169–77.

7. ANEXOS

Anexo 1 Guía de ejercicios para pacientes post COVID

FASE 0

1-2 semana

Se le informara al paciente sobre el tratamiento que se va a realizar y se le explicara cual es el proceso que se ejecutara durante los 4 meses del proyecto de tesis, si el paciente desea participar firmara el consentimiento informado y si no desea se le preguntara cual es la razón para no intervenir.

FASE 1

3- 5 Semanas

Se trabajó los días lunes, miércoles, viernes en grupos de 13 personas, se va utilizar la escala de Borg modificada en la fase 1 si presenta de 5 a 6 se suspenderá el tratamiento (57), (58).

EJERCICIOS	COMO SE REALIZA	TIEMPO	DURACIÓN
Respiración con labios fruncidos	Inspirar lentamente por la nariz Mantener el aire de 2 a 3 segundos Soplar lentamente por la boca formando una U con los labios	Repeticiones 8 a 10 veces Frecuencia 3 veces al día	5 minutos
Respiración abdominal o diafragmática	Se solicita al paciente que se coloque en sedestación. Colocar las manos en el abdomen para sentir la toma del aire al inspirar y espirar Tomar aire por la nariz y soplar lentamente por la boca con los	Repeticiones De 8 a 10 veces Frecuencia 3 veces al día	5 minutos

	labios fruncidos		
Respiración costal	<p>Pedimos al paciente que se coloque en sedestación</p> <p>Colocar las manos en el tórax para notar la inspiración y la expiración</p> <p>Tomar aire por la nariz y sacarlo lentamente por la boca</p>	<p>Repeticiones</p> <p>De 8 a 10 veces</p> <p>Frecuencia</p> <p>3 veces al día</p>	5 minutos
Ejercicios de entrenamiento de fuerza resistencia			
Sentarse y levantarse de una silla	Se pide al paciente que de forma lenta se pare y se siente de la silla	<p>Repeticiones</p> <p>De 8 a 10 veces</p> <p>Series</p> <p>2 series</p> <p>Descanso</p> <p>1 minuto entre series</p>	6 minutos
Subir y bajar escalones	Se pide al paciente que suba y baje lentamente los escalones	<p>Repeticiones</p> <p>De 8 a 10 veces</p> <p>Series</p> <p>2 series</p> <p>Descanso</p> <p>1 minuto entre series</p>	6 minutos
Flexión de codos	Se pide al paciente que flexione los codos con peso de una mancuerna de 3 libras	<p>Repeticiones</p> <p>De 8 a 10 veces</p> <p>Series</p>	7 minutos

		2 series	
		Descanso	
		1 minuto entre series	
Flexión de brazos	Se pide al paciente que se coloque erguido frente a la pared Colocar los brazos extendidos hacia la pared Realizar la flexión de brazos con su cuerpo hacia adelante y hacia atrás	Repeticiones De 8 a 10 veces Series 2 series Descanso 1 minuto entre series	8 minutos
TOTAL			40 minutos

FASE 2

6 – 9 Semanas

Se trabajará los días lunes, miércoles, viernes en grupos de 13 personas, se va utilizar la escala de Borg modificada en la fase 2 si presenta de 6 a 7 se suspenderá el tratamiento.

EJERCICIOS		COMO SE REALIZA	TIEMPO	DURACIÓN
Respiración con labios fruncidos		Inspirar lentamente por la nariz Mantener el aire de 2 a 3 segundos Soplar lentamente por la boca formando una U con los labios	Repeticiones 10 a 12 veces Frecuencia 4 veces al día	5 minutos
Respiración abdominal diafragmática		Se pide al paciente que se coloque en sedestación	Repeticiones De 10 a 12 veces	5 minutos

	<p>Colocar las manos en el abdomen para sentir la toma del aire al inspirar y espirar</p> <p>Tomar aire por la nariz y soplar lentamente por la boca con los labios fruncidos</p>	<p>Frecuencia</p> <p>4 veces al día</p>	
Respiración costal	<p>Se pide al paciente que se coloque en sedestación</p> <p>Colocar las manos en el tórax para notar la inspiración y la expiración</p> <p>Tomar aire por la nariz y sacarlo lentamente por la boca</p>	<p>Repeticiones</p> <p>De 10 a 12 veces</p> <p>Frecuencia</p> <p>4 veces al día</p>	5 minutos
Ejercicios de entrenamiento de fuerza resistencia			
Sentarse y levantarse de una silla	<p>Se pide al paciente que de forma lenta se pare y se siente de la silla</p>	<p>Repeticiones</p> <p>De 10 a 12 veces</p> <p>Series</p> <p>3 series</p> <p>Descanso</p> <p>1 minuto entre series</p>	7 minutos
Subir y bajar escalones	<p>Se pide al paciente que suba y baje lentamente los escalones</p>	<p>Repeticiones</p> <p>De 10 a 12 veces</p> <p>Series</p> <p>3 series</p> <p>Descanso</p>	7 minutos

		1 minuto entre series	
Sentadillas	Se pide al paciente que se coloque en bipedestación, la espalda recta y las piernas a la distancia de los hombros Luego flexionar ambas piernas y tensar sus glúteos hacia atrás	Repeticiones De 10 a 12 veces Series 3 series Descanso 1 minuto entre series	7 minutos
Flexión de codos	Se pide al paciente que flexione los codos con peso de una mancuerna de 3 libras	Repeticiones De 10 a 12 veces Series 3 series Descanso 1 minuto entre series	8 minutos
Flexión de brazos	Se pide al paciente que se coloque erguido frente a la pared Colocar los brazos extendidos hacia la pared Realizar la flexión de brazos con su cuerpo hacia adelante y hacia atrás	Repeticiones De 10 a 12 veces Series 3 series Descanso 1 minuto entre series	8 minutos
Caminata	Se pide al paciente realizar caminata	Duración 10 minutos Frecuencia 1 veces al día	8 minutos
TOTAL			60 minutos

FASE 3

10-12 Semanas

Se trabajará los días lunes, miércoles, viernes en grupos de 13 personas, se va utilizar la escala de Borg modificada en la fase 3 si presenta de 7 a 8 se suspenderá el tratamiento.

EJERCICIOS	COMO SE REALIZA	TIEMPO	DURACIÓN
Respiración con labios fruncidos	Inspirar lentamente por la nariz Mantener el aire de 2 a 3 segundos Soplar lentamente por la boca formando una U con los labios	Repeticiones 12 a 15 veces Frecuencia 4 veces al día	6 minutos
Respiración abdominal diafragmática	Se pide al paciente que se coloque en sedestación Colocar las manos en el abdomen para sentir la toma del aire al inspirar y espirar Tomar aire por la nariz y soplar lentamente por la boca con los labios fruncidos	Repeticiones De 12 a 15 veces Frecuencia 4 veces al día	6 minutos
Respiración costal	Se pide al paciente que se coloque en sedestación Colocar las manos en el tórax para notar la inspiración y la expiración Tomar aire por la nariz	Repeticiones De 12 a 15 veces Frecuencia 4 veces al día	6 minutos

	y sacarlo lentamente por la boca		
Ejercicios de entrenamiento de fuerza resistencia			
Sentarse y levantarse de una silla	Se pide al paciente que de forma lenta se pare y se siente de la silla	<p>Repeticiones</p> <p>De 12 a 15 veces</p> <p>Series</p> <p>4 series</p> <p>Descanso</p> <p>1 minuto entre series</p>	10 minutos
Subir y bajar escalones	Se pide al paciente que suba y baje lentamente los escalones	<p>Repeticiones</p> <p>De 12 a 15 veces</p> <p>Series</p> <p>4 series</p> <p>Descanso</p> <p>1 minuto entre series</p>	10 minutos
Sentadillas	<p>Se pide al paciente que se coloque en bipedestación, la espalda recta y las piernas a la distancia de los hombros</p> <p>Luego flexionar ambas piernas y tensar sus glúteos hacia atrás</p>	<p>Repeticiones</p> <p>De 12 a 15 veces</p> <p>Series</p> <p>4 series</p> <p>Descanso</p> <p>1 minuto entre series</p>	8 minutos
Flexión de codos	Se pide al paciente que flexione los codos con peso de una mancuerna de 3 libras	<p>Repeticiones</p> <p>De 12 a 15 veces</p> <p>Series</p> <p>4 series</p>	8 minutos

		Descanso	
		1 minuto entre series	
Flexión de brazos	Se pide al paciente que se coloque erguido frente a la pared	Repeticiones De 12 a 15 veces	8 minutos
	Colocar los brazos extendidos hacia la pared	Series 4 series	
	Realizar la flexión de brazos con su cuerpo hacia adelante y hacia atrás	Descanso 1 minuto entre series	
Ejercicios de resistencia aeróbica			
Caminata	Se pide al paciente realizar caminata	Duración 30 minutos	30 minutos
		Frecuencia 1 vez al día	
TOTAL			90 minutos

Fase 4

13-14 semanas

Se realiza la evaluación final con la prueba de Caminata de 6 minutos.

Anexo 2: Autorización de institución

Guaranda, 10 de marzo del 2021

Dra. Johanna Donato
DIRECTORA MÉDICA DEL HANM


Yo, Lcdo. Dario David Inca Robalino con C.I. 0201896248 me dirijo a Ud. de la manera más comedida primeramente deseándole éxitos en las funciones encomendadas y a la vez pedirle que se me otorgue permiso en el Hospital General Alfredo Noboa Montenegro en donde yo presto mis servicios en el área de Fisioterapia para realizar la tesis denominada "Análisis de la capacidad funcional cardiorrespiratoria en pacientes de 30 a 60 años post COVID-19 del Hospital Alfredo Noboa, 2021" de la Maestría en Fisioterapia y Rehabilitación Mención Cardiorrespiratoria de la Universidad Técnica de Ambato.



Atte.

Lcdo. Dario David Inca Robalino
C.I. 0201896248

Autorizado Dirección Clínica
Docencia
10/03/2021 14:00

Recencia
Autorizado -
15/03/2021 14:28

Hospital Provincial Docente
"Alfredo Noboa Montenegro"
Dpto. de Investigación y Docencia

Anexo 3: Consentimiento informado

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN
MENCIÓN CARDIORESPIRATORIA**

**CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA LA EJECUCIÓN DEL
PROYECTO DE DESARROLLO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
CUARTO NIVEL.**

TÍTULO: “Análisis de la capacidad funcional cardiorrespiratoria en pacientes de 30 a 60 años post COVID-19 del Hospital Alfredo Noboa, 2021”.

Estas hojas de consentimiento informado pueden contener palabras o términos que usted no comprenda. Por favor cualquier duda pregunte al investigador, para que le oriente y aclare cualquier duda que usted tenga.

INTRODUCCION:

Usted ha sido invitado para un estudio de desarrollo, que se realizara en el Hospital Alfredo Noboa el cual tiene como objetivo principal Analizar la capacidad funcional cardiorrespiratoria en pacientes de 30 a 60 años post COVID19 del Hospital Alfredo Noboa, 2021, antes de que usted decida ingresar en este estudio por favor lea cuidadosamente este consentimiento y haga todas las preguntas que usted tenga para asegurarse que está completamente entendido el proceso y objetivo del estudio.

PROPOSITO DEL ESTUDIO:

El propósito de este estudio es evaluar la capacidad cardiopulmonar en pacientes post COVID 19, para evitar complicaciones futuras y poder proporcionar resultados estadísticos de la capacidad funcional cardiorrespiratoria y el impacto que han tenido los pacientes en su calidad de vida.

BENEFICIOS:

Debe quedar claro que usted no recibirá ningún beneficio económico por la participación en este estudio. Su colaboración es una contribución para el aporte del conocimiento sobre las diferentes tradiciones de nuestras culturas.

PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD:

La información personal que usted proporcione es de absoluta confidencialidad y quedará en secreto y de ninguna manera será proporcionada a terceras personas.

Yo,con número de cédula de identidad....., luego de leer el consentimiento informado para la realización de esta investigación, autorizo se use los datos personales obtenidos en esta investigación.

Nombre:

Firma

CI:

Anexo 4: Ficha de registro fisioterapéutica

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN FISIOTERAPIA Y REHABILITACIÓN
MENCIÓN CARDIORESPIRATORIA**

FICHA DE REGISTRO DE INFORMACIÓN

Tema: “Análisis de la capacidad funcional cardiorrespiratoria en pacientes de 30 a 60 años post COVID-19 del Hospital Alfredo Noboa, 2021”.

DATOS INFORMATIVOS

Fecha de registro:	
Hora:	
Nombres completos:	
Cedula de identidad:	
Edad:	
Sexo:	
SIGNOS VITALES	
Frecuencia cardiaca	
Frecuencia respiratoria	
Presión arterial	
Saturación de oxígeno	
Tiempo de aplicación de guía de ejercicios.	

Se detuvo la actividad física.	Si	No
	Razones.....	

Anexo 6. Prueba de caminata de 6 minutos

Fecha de registro:	Hora:
Nombre del paciente:	
Tipo de documento de identidad:	<ul style="list-style-type: none"> • Cédula de ciudadanía • Cédula de extranjero • Número único de identificación persona
Número de documento de identidad:	
Edad en años:	
Indicación de la prueba: <ul style="list-style-type: none"> • Comparación del estado funcional pre y post tratamiento o intervención Evaluación del estado funcional. • Predictor de movilidad y mortalidad. 	
Médico tratante:	
Diagnóstico:	
Tiempo de evaluación:	
Ultima dosis de broncodilatador:	
Talla (en centímetros):	
Peso (en kilogramos):	

Índice de masa corporal (IMC):						
Se le explico al paciente el formato de consentimiento informado el cual firma.						
() Sí () No						
Se realiza prueba de la caminata de 6 minutos según protocolo ATS.						
Parámetros	Oximetría en reposo (10 minutos)	Oximetría durante ABC	Inicio de la prueba	Al finalizar la prueba	2 minutos post ejercicios	5 minutos post ejercicio
Saturación (%)						
Frecuencia respiratoria (rpm)						
Frecuencia cardiaca (lpm)						
Porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima						
Tensión arterial (mmhg)						
Disnea (Borg)						
Fatiga de miembros inferiores (Borg)						
Números de descansos						
Duración de los descansos						
Distancia recorrida (metros)						
Tiempo total						

Motivo de suspensión						
----------------------	--	--	--	--	--	--

metros recorridos

Distancia predicha (Troosters)

Porcentaje del predicho

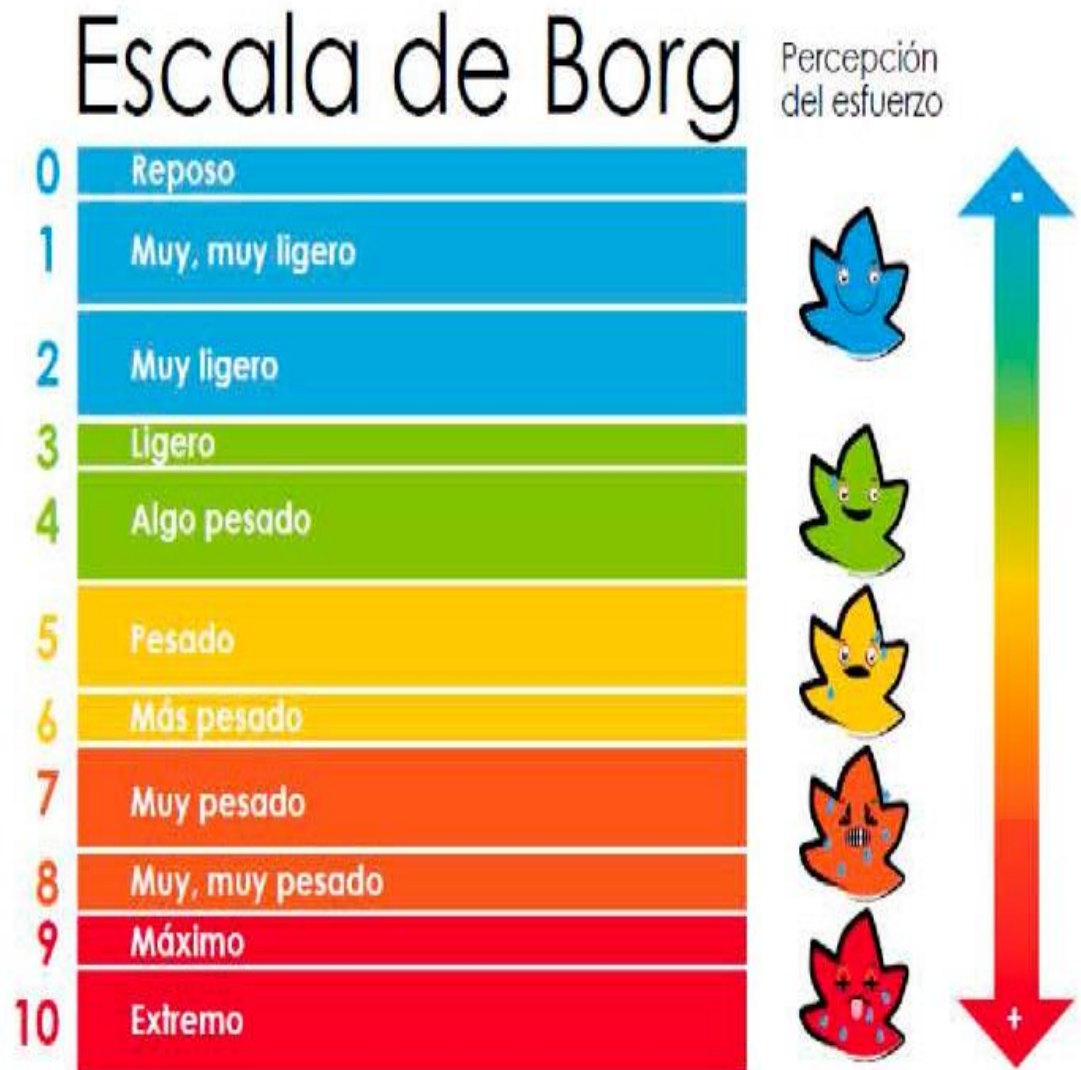
Disnea máxima (Borg)

Fatiga máxima (Borg)

Saturación mínima

Fuente: (59)

Anexo 5: Escala de Borg



Fuente: (60)

Anexo 6: Registro fotográfico

