

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ESPAÑA

CARRERA DE REHABILITACIÓN FÍSICA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE TÉCNICO EN REHABILITACION FISICA

**Tema: PROGRAMA DE EJERCICIOS DE BUTEYKO PARA MEJORAR
LA TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PERSONAS POST COVID-19**

Modalidad Presencial

Autor: Abigail Estefanía Allan Reinoso

Director: Lcda. Andrea Elizabeth Villarroel Quispe MSc.

Ambato - Ecuador

2025

 095 888 5323

ESTUDIA DIFERENTE

www.iste.edu.ec

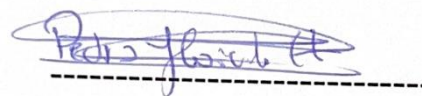
A la Unidad Académica de Titulación de la Carrera de

El Tribunal receptor del Trabajo de integración curricular, presidido por el Dr. Jorge Cárdenas MSc, e integrado por los señores Lic. Pedro Caicedo Cobo Mg. Y Lic. Alex Omar Pérez Mg, designados por el Colectivo Académico de Carrera del Instituto Superior Tecnológico España, para receptor el Trabajo de Integración Curricular con el tema: “PROGRAMA DE EJERCICIOS DE BUTEYKO PARA MEJORAR LA TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PERSONAS POST COVID-19”, elaborado y presentado por la señorita, Abigail Estefanía Allan Reinoso, para optar por el Grado Académico de Tecnólogo en Rehabilitación Física; una vez escuchada la defensa oral del Trabajo de Integración Curricular, el Tribunal aprueba y remite el trabajo para uso y custodia en las bibliotecas del Instituto Superior Tecnológico España.



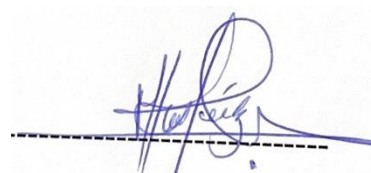
Dr. Jorge Cárdenas MSc.

Presidente del Tribunal



Lic. Pedro Caicedo Cobo Mg.

Miembro del Tribunal



Lic. Alex Omar Pérez Mg.

Miembro del Tribunal

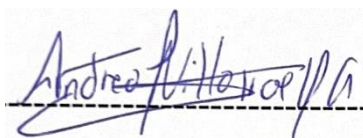
APROBACIÓN DEL DIRECTOR

Lcda. Andrea Elizabeth Villarroel Quispe MSc.

CERTIFICA:

En mi calidad de Director del trabajo de integración curricular: “PROGRAMA DE EJERCICIOS DE BUTEYKO PARA MEJORAR LA TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PERSONAS POST COVID-19”, presentado por la Señorita Abigail Estefanía Allan Reinoso, para optar por el Título de Tecnólogo en Rehabilitación Física CERTIFICO, que dicho proyecto ha sido prolijamente revisado y considero que responde a las normas establecidas en el reglamento de títulos y grados de la Carrera, suficientes para ser sometido a la presentación pública y evaluación por parte del tribunal examinador que se designe.

Ambato, 09 de Septiembre de 2025.



Lcda. Andrea Elizabeth Villarroel Quispe MSc.

c.c. 1803761756

DIRECTORA

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

La responsabilidad de las opiniones, comentarios y críticas emitidas en el Trabajo de Integración Curricular presentado con el tema: “**PROGRAMA DE EJERCICIOS DE BUTEYKO PARA MEJORAR LA TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PERSONAS POST COVID-19**”, le corresponde exclusivamente a: **Abigail Estefanía Allan Reinoso**, Autora bajo la Dirección de la Licenciada Andrea Elizabeth Villarroel Quispe Magister en Ciencias, Directora del Trabajo de integración curricular; y el patrimonio intelectual al Instituto Superior Tecnológico España.



Abigail Estefanía Allan Reinoso

AUTORA



Lcda. Andrea Elizabeth Villarroel Quispe MSc.

DIRECTORA

DERECHOS DE AUTOR

Autorizo al Instituto Superior Tecnológico España, para que el Trabajo de integración curricular, 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 integración curricular, con fines de difusión pública, además apruebo la reproducción de este, dentro de las regulaciones del Instituto.



Abigail Estefanía Allan Reinoso
c.c. 1850581032

ÍNDICE GENERAL

AUTORÍA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....	iv
DERECHOS DE AUTOR	v
AGRADECIMIENTO	x
DEDICATORIA.....	xii
RESUMEN EJECUTIVO	xiii
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I.....	2
ANTECEDENTES Y BASES TEORICAS	2
1.1 Planteamiento del problema.....	2
1.2 Justificación.....	4
1.3 Objetivos	5
1.3.1 Objetivo general	5
1.3.2 Objetivos específicos	5
CAPITULO II.....	6
MARCO REFERENCIAL	6
2.1 Antecedentes Investigativos.....	6
2.2 Marco Teórico.....	14
2.2.1 COVID-19 y sus secuelas respiratorias	14
2.2.2 Tolerancia al ejercicio.....	17
2.2.3 Terapias respiratorias en rehabilitación post COVID.....	20
2.2.4 Método Buteyko	22
CAPITULO III.....	27
METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN	27
3.1 Diseño metodológico.....	27
4.1 Enfoque de la investigación.	27

4.2	Cuestionarios o instrumentos de recolección de información.....	27
4.3	Población.....	28
4.4	Muestra.....	29
4.5	Criterios de inclusión y exclusión	29
2.7.1.	Criterios de inclusión.....	29
2.7.2.	Criterios de exclusión.....	29
4.6	Recursos	30
4.7	Propuesta	30
	Pasos para el desarrollo de las actividades.....	32
	CAPITULO IV.....	33
	ANALISIS DE RESULTADOS	33
5.1	Tabulación e interpretación de información sociodemográfica.....	33
5.2	Tabulación de información de la prueba de caminata de 6 minutos	35
5.3	Tabulación de información de la prueba de BORG	42
5.4	Discusiones de Resultados	45
	CAPITULO V	48
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
6.1	Conclusiones del estudio.....	48
6.2	Recomendaciones.....	49
	BIBLIOGRAFÍA.....	50
	ANEXOS	58

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Rango de Edad	33
Figura 2. Sexo de los participantes	34
Figura 3. Frecuencia cardiaca de los participantes	36
Figura 4. Saturación de Oxígeno (SpO2 %) de los participantes	37
Figura 5. Presión arterial de los participantes.....	40
Figura 6. Distancia recorrida por los participantes.....	41
Figura 7. Disnea de los participantes.....	43
Figura 8. Fatiga de los participantes.....	44

II INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Recursos utilizados en la investigación.....	30
Tabla 2. Rango de Edad	33
Tabla 3. Sexo de los participantes.....	34
Tabla 4. Frecuencia cardiaca de los participantes	35
Tabla 5. Estadísticos de la frecuencia cardiaca de los participantes	36
Tabla 6. Saturación de Oxígeno (SpO2 %) de los participantes	37
Tabla 7. Estadísticos de la Saturación de Oxígeno (SpO2 %) de los participantes....	38
Tabla 8. Presión arterial de los participantes	39
Tabla 9. Distancia recorrida por los participantes.....	41
Tabla 10. Estadísticos de la distancia recorrida por los participantes.....	42
Tabla 11. Disnea de los participantes.....	42
Tabla 12. Estadísticos de disnea de los participantes.....	43
Tabla 13. Fatiga de los participantes.....	44
Tabla 14. Estadísticos de fatiga de los participantes.....	44

AGRADECIMIENTO

Primero, quiero agradecer profundamente a Dios; ha sido un camino lleno de emociones, pero siempre con la certeza de que sus planes son perfectos. Su guía, amor y refugio han sido un alivio en tiempos de duda. Este éxito no se hubiera conseguido sin la gracia de Dios, quien plantó este deseo en mi corazón. Y me rodeo de personas extraordinarias que me han orientado con amor incondicional y sabiduría para la vida.

A mi madre, una mujer valiente y un modelo de lucha incesante, en particular. Gracias, mamá, por ser mi inspiración, por instruirme a permanecer firme y no rendirme ante los problemas, aun cuando el camino parecía inalcanzable. Tu sacrificio, tu dedicación y tu amor sin condiciones han sido los cimientos sobre los cuales se construye este éxito hoy.

Este objetivo logrado no es solo mío, también es tuyo. Porque cada página escrita y cada paso que he dado han sido guiados por tu mano, tus palabras me han apoyado y tu corazón me ha sostenido.

Te agradezco por mostrarme cómo ser valiente y fuerte, al igual que tú.

A mi amor chiquito mi hermano, compañero de sueños y de vida. Te agradezco por estar siempre a mi lado, por hacerme sonreír en los momentos más tristes y por recordarme que no estoy sola en este camino.

Tu apoyo incondicional, tu cariño y tu confianza en mí me han servido para continuar. Siempre creíste en mis habilidades, y esa confianza que tuviste en mí se transformó en una gran fuerza que me llevó a llegar hasta aquí. Eres mi modelo a seguir y cada paso que doy es como el primero que me enseñaste.

A mi tutora de tesis, por haberme guiado en este trayecto académico. Gracias por su infinita paciencia. No solamente ha estado a mi lado en la creación de este trabajo, sino que también me ha transmitido su amor por el trabajo y su ejemplo de dedicación y vocación.

Aquella dedicación, pasión y calidad humana han dejado una huella indeleble en mí. Le agradezco que me haya enseñado que el conocimiento está relacionado con la empatía y que un profesional es verdaderamente grande cuando comparte lo que sabe con generosidad.

Al Instituto Superior Tecnológico España por los conocimientos impartidos.

A la Carrera de Rehabilitación Física por el nivel educativo brindado.

Abigail Estefanía Allan Reinoso.

DEDICATORIA

A mi querida madre, mi mayor fuente de inspiración. Gracias por enseñarme, con tu ejemplo, que la dedicación y el coraje son esenciales para alcanzar los sueños. Aspiro algún día a ser tan noble, fuerte y valiente como tú. Eres la razón de la mujer que soy hoy. Me enseñaste a soñar con los pies en la tierra y a luchar con el corazón en alto. Cada logro alcanzado lleva impresa tu huella.

A mis abuelos, Laura Marina y Rafael Antonio, por haber sido como segundos padres a lo largo de mi vida. Crecer en su hogar ha representado uno de los más grandes privilegios y bendiciones que he recibido.

Su unión matrimonial y el amor que han sostenido incluso en medio de las adversidades constituyen para mí un verdadero testimonio de fe, esperanza y perseverancia. Gracias a ustedes he aprendido a confiar en la bondad de Dios, y en mi corazón han sembrado orgullo, fortaleza y el compromiso de servir con humanidad. Este logro también les pertenece, con todo mi amor y gratitud eterna.

Dedico igualmente este trabajo a mi familia, por haber sido el sostén fundamental en mi formación personal y profesional.

Abigail Estefanía Allan Reinoso

INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO ESPAÑA
CARRERA DE REHABILITACION FISICA
TECNOLOGO EN REHABILITACION FISICA

TEMA:

**PROGRAMA DE EJERCICIOS DE BUTEYKO PARA MEJORAR LA
TOLERANCIA AL EJERCICIO EN PERSONAS POST COVID-19**

AUTOR: Abigail Estefanía Allan Reinoso

DIRECTOR: Lcda. Andrea Elizabeth Villarroel Quispe MSc.

FECHA: 26 de Junio del 2025.

RESUMEN EJECUTIVO

Introducción: La infección por SARS-CoV-2 genera secuelas respiratorias comunes tras padecerla, entre las que destacan disnea, fatiga, disminución de la resistencia física y reducción en la calidad de vida. **Objetivo:** aplicar un programa de ejercicios respiratorios basados en la técnica Buteyko para mejorar la tolerancia al ejercicio en personas post COVID-19 atendidas en el Hospital General Privado Ambato, provincia de Tungurahua, Ecuador. **Metodología:** enfoque cuantitativo, con diseño descriptivo y de tipo longitudinal, aplicando pruebas funcionales como el test de caminata de seis minutos y la escala de disnea modificada de Borg para establecer una línea basal y medir la eficacia del programa. La población de estudio estuvo conformada por pacientes post COVID-19 seleccionados bajo criterios de inclusión relacionados con estabilidad clínica y persistencia de síntomas respiratorios. **Resultados:** Se diseñó un programa que consistió en la aplicación progresiva de ejercicios respiratorios de reducción ventilatoria, pausas controladas e integración con actividades funcionales, bajo supervisión fisioterapéutica. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en la tolerancia al ejercicio, reflejada en el incremento de más de 34,5 metros en la distancia recorrida durante la prueba de caminata, disminución de la frecuencia cardíaca máxima y aumento de la eficiencia cardiovascular. Asimismo, se registró

reducción en los niveles de disnea y fatiga, confirmando la utilidad del método Buteyko en la recuperación funcional. **Conclusiones:** La técnica Buteyko constituye una estrategia eficaz y accesible para la rehabilitación pulmonar post COVID, con potencial de ser integrada formalmente en programas fisioterapéuticos. Se recomienda ampliar futuros estudios con muestras más grandes y diversos grupos etarios, así como establecer seguimientos a mediano y largo plazo para evaluar la sostenibilidad de los beneficios.

Palabras clave: Buteyko, rehabilitación pulmonar, post COVID-19, disnea, tolerancia al ejercicio, Escala de Borg, 6MWD.

INTRODUCCIÓN

El virus que causó la pandemia conocida como COVID-19 es el SARS-CoV-2, originado en Wuhan, China. A finales de diciembre de 2019, las autoridades chinas informaron a la Organización Mundial de la Salud sobre los primeros casos (Guerrero, 2020). La propagación del COVID-19 ocurre principalmente entre personas que tienen un diagnóstico de la enfermedad, y no entre aquellos que presentan síntomas leves y vagos. Esto sugiere que se considera que la transmisión solo tiene lugar una vez que aparecen síntomas que afectan el tracto respiratorio inferior (Palacios et al., 2021)

Se han documentado efectos secundarios del COVID-19 que incluyen problemas respiratorios, reducción en la resistencia física, dificultad para respirar, cansancio, rigidez en el pecho, trastornos del sueño (posiblemente provocados por la dificultad para respirar y/o la tos) (Santamaría et al., 2021),

El impacto del COVID-19 en la función respiratoria ha sido ampliamente documentado, y aunque muchas personas logran recuperarse clínicamente, una proporción significativa continúa presentando secuelas respiratorias como disnea, fatiga y baja tolerancia al ejercicio. Esto ha motivado a la comunidad científica a investigar intervenciones no farmacológicas que puedan contribuir a la rehabilitación respiratoria. Dentro de estas alternativas, los ejercicios respiratorios controlados han cobrado relevancia, especialmente aquellos como el método Buteyko (Gualpa, 2024).

La técnica de respiración Buteyko, fue desarrollada por Konstantin Buteyko pionero en emplear este enfoque para disminuir la hiperventilación y la ansiedad en personas con asma. Este enfoque implica realizar respiraciones lentas y con menor volumen, junto con intervalos controlados y pausas extendidas. La respiración Buteyko contribuye a aliviar la falta de aire en individuos diagnosticados con COVID-19 (Ahmed et al., 2022).

Una característica única del enfoque Buteyko es su énfasis en la respiración a través de la nariz. A diferencia de otros métodos de respiración que pueden enfocarse en la respiración del abdomen o del diafragma, el enfoque Buteyko subraya la relevancia de inhalar por la nariz. La respiración nasal no solo calienta y humedece el aire, sino que también purifica las partículas dañinas y promueve la creación de óxido nítrico, un gas que contribuye a abrir las vías respiratorias y optimizar la función pulmonar (Gualpa, 2024).

CAPITULO I

ANTECEDENTES Y BASES TEORICAS

1.1 Planteamiento del problema.

La enfermedad por coronavirus (COVID-19), responsable del síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA, SARS en inglés) y causada por la infección por coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2), fue oficializada como pandemia el 11 de marzo de 2020, por lo que se confino a la población mundial a permanecer en su hogares. Siendo una de las repercusiones ha sido el aumento del sedentarismo y la paralización general de la actividad física y los deportes (Cerón et al., 2021).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), se han registrado oficialmente más de 774 millones de casos a nivel global. La OMS también mencionó que más de 7 millones de muertes confirmadas fueron causadas directamente por el COVID-19. Sin embargo, millones de individuos sufrieron síntomas incapacitantes durante meses o incluso años tras la infección inicial, incluyendo fatiga severa, confusión mental, dificultades respiratorias y lesiones en órganos. Esta situación se transformó en una crisis de salud pública de larga duración (Butt et al., 2023).

América Latina se transformó velozmente en uno de los focos principales de la crisis sanitaria mundial. La zona contabilizó más de 135 millones de contagios confirmados. Se anotaron más de 2,3 millones de fallecimientos relacionados con el COVID-19. La región enfrentó un costo extremadamente alto en términos de vidas perdidas y retrocesos económicos y sociales que le llevará años, si no décadas, lograr recuperarse. La crisis reveló, de la manera más evidente, las serias debilidades estructurales del continente (Arreaza et al., 2021).

El 29 de febrero de 2020 se detectó el primer caso de COVID-19 en Ecuador. La enfermedad se propagó velozmente, alcanzando más de 26.000 contagios para el 1 de mayo, mientras que para el 21 de noviembre la cifra superó los 186.000. Asimismo, los estudios a nivel regional indican que Ecuador tuvo la tasa de mortalidad más elevada en Sudamérica (Solis, 2022).

Entre la extensa gama de problemas de salud a largo plazo que genera la infección por COVID-19 se encuentran el deterioro de la función respiratoria, disminución de la

resistencia física o la tolerancia al ejercicio y una calidad de vida inferior. Además, las complicaciones de salud que se reportan con mayor frecuencia son la fatiga (53-87 %) y la dificultad para respirar (43-71 %), en la mayoría de los casos (Jhonatan Betancourt & Agredo, 2025).

Al respecto, la falta de actividad física está relacionada con diversos efectos negativos en la salud, entre los cuales se encuentran; una reducción en la capacidad aeróbica (aproximadamente un 7% menos de VO_{2max}), pérdida de masa músculo-esquelética y una disminución en las habilidades cognitivas. Se ha observado que la inactividad, sin importar su origen, provoca una disminución en la funcionalidad del corazón y un incremento en la probabilidad de contraer enfermedades coronarias y experimentar muerte súbita a largo plazo (Trujillo et al., 2021).

Por lo tanto, es importante destacar el papel que juega la rehabilitación pulmonar en la recuperación de quienes han sufrido de COVID-19, ya que permite mejorar síntomas como fatiga, debilidad, problemas respiratorios y disnea al hacer esfuerzo, lo que puede dificultar ciertas tareas cotidianas (Mirabal, 2021).

Entre las intervenciones para mejorar actividad física se pueden encontrar distintos métodos de reeducación respiratoria (RER). Estos abarcan el enfoque Buteyko, el entrenamiento de respiración con resistencia durante la inhalación y la respiración mediante el diafragma. El objetivo de la enfoque Buteyko es corregir el patrón respiratorio irregular en individuos que padecen de hiperventilación crónica. Esto implica prácticas como la retención de aire y la respiración controlada para restablecer el patrón normal nasal/diafragmático y abordar hábitos de respiración inadecuados, como la respiración bucal inusual, la respiración apical fuera de lo convencional o la respiración torácica superior anormal (Kang et al., 2022).

La técnica Buteyko se fundamenta en una perspectiva completa sobre el bienestar. No se enfoca únicamente en aliviar los signos de afecciones respiratorias, sino que intenta resolver el origen principal: la hiperventilación persistente. Este método completo permite tratar la cuestión desde su origen, favoreciendo una mejora duradera en el tiempo (Gualpa, 2024).

No obstante, las vivencias de rehabilitación mediante la técnica Buteyko en el ámbito

latinoamericano son limitadas, lo que hace crucial ofrecer pruebas que respalden las ventajas de estas, en su aspecto pulmonar inicial, para aquellos que tienen secuelas tras haber padecido COVID-19 (Jhonatan Betancourt & Agredo, 2025). Además, en Ecuador, se presenta una carencia de datos sobre la terapia física como intervención tras el COVID-19 (Calderón et al., 2024).

Consecuentemente, la presente investigación busca explorar las ventajas de la rehabilitación pulmonar mediante un programa de ejercicios de Buteyko para mejorar la tolerancia al ejercicio en personas post COVID-19 de las personas que asisten al Hospital privado Ambato del cantón Ambato de la provincia de Tungurahua Ecuador, examinando guías clínicas relacionadas con el cuidado cardiorrespiratorio en fisioterapia y tratando de establecer protocolos que favorezcan una mejor recuperación de los pacientes.

1.2 Justificación

La presente investigación se justifica debido a que, la terapia respiratoria juega un papel fundamental en la rehabilitación de los adultos que se recuperan de COVID-19, ya que esta área de la Fisioterapia permite optimizar diferentes aspectos como: la función pulmonar, el ritmo de la respiración, la capacidad de esfuerzo, la marcha, el equilibrio y la coordinación.

Conjuntamente, la investigación se justifica teóricamente, dado que, a partir de los hallazgos, se adquirirá un entendimiento conceptual acerca de cómo se vinculan la tolerancia al ejercicio y la aplicación de la técnica de respiración Buteyko. De este modo, se podrá identificar la efectividad de la terapia para mejorar el desarrollo de las actividades cotidianas de los individuos que han padecido COVID-19.

Además, la investigación se fundamentará de forma práctica, ya que mediante los resultados que se generen, se obtendrá una comprensión más precisa sobre la implementación de la técnica de respiración Buteyko. Esta conexión permitirá a los fisioterapeutas formarse un juicio claro acerca de la intervención de manera objetiva y certera, con la posibilidad de evaluar el desarrollo y la progresividad de la respuesta al ejercicio, así como sugerir las actividades de acuerdo a cada persona.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general.

- Determinar un programa de ejercicios respiratorios basados en la técnica de Buteyko mejora la tolerancia al ejercicio en personas post COVID-19 que asisten al Hospital General Privado Ambato del cantón Ambato de la provincia de Tungurahua Ecuador.

1.3.2 Objetivos específicos.

- Evaluar el estado inicial de la tolerancia al ejercicio a personas post COVID-19 mediante el test de marcha de seis minutos y la escala modificada de Borg.
- Aplicar un programa de respiración Buteyko en las personas post COVID-19.
- Comparar los resultados pre y post intervención a través del test de marcha de seis minutos y la escala modificada de Borg.

CAPITULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1 Antecedentes Investigativos:

Gualpa (2024) en su investigación “Ejercicios Buteyko en el tratamiento de niños con asma” se planteó como objetivo analizar los efectos terapéuticos de los ejercicios respiratorios (específicamente el método Buteyko) en niños asmáticos de 5 a 12 años, mediante una revisión sistemática de literatura científica. Para ello, el autor empleó una metodología cualitativa con enfoque descriptivo, seleccionando 40 artículos publicados entre 2013-2023 en bases como PubMed, SciELO y Redalyc. Los estudios fueron evaluados con la escala PEDro para calidad metodológica, aplicando criterios de inclusión/exclusión. Los resultados evidenciaron que el método Buteyko reduce la hiperventilación crónica al normalizar los niveles de CO₂, disminuyendo la broncoconstricción e inflamación de vías respiratoria, mejora significativamente la función pulmonar (capacidad vital forzada, flujo espiratorio máximo) y la calidad de vida (reducción de ansiedad, mejor sueño). La autora concluye que los ejercicios Buteyko son una herramienta coadyuvante eficaz y segura en el manejo del asma infantil, destacando su enfoque en respiración nasal, accesibilidad y adaptabilidad a la edad pediátrica.

Centeno et al. (2022) en su investigación titulada "Fisioterapia respiratoria en pacientes adultos post-COVID-19: revisión sistemática de la literatura" se propusieron evaluar la evidencia científica sobre los efectos de la fisioterapia respiratoria (FTR) en adultos en fase post-aguda de COVID-19. Para ello, los autores realizaron una revisión sistemática en cuatro bases de datos Scopus, Web of Science, PubMed, ScienceDirect, seleccionando cinco estudios que cumplieron criterios de elegibilidad: dos ensayos clínicos, dos reportes de caso y un estudio transversal. Analizaron variables como capacidad funcional, disnea, fatiga y calidad de vida mediante herramientas como espirometría, prueba de caminata de 6 minutos (6MWT), escala Borg e Índice de Barthel basado en disnea (BID). Los autores concluyen que el entrenamiento muscular respiratorio con Threshold PEP, respiraciones dirigidas y fortalecimiento general mejora significativamente la resistencia al ejercicio, reduce la disnea y fatiga, y aumenta la funcionalidad y calidad de vida.

Debeuf et al. (2022) en su investigación titulada "Effect of Physical Therapy on Impairments in COVID-19 Patients from Intensive Care to Home Rehabilitation: A Rapid

Review" se propusieron sintetizar la evidencia científica sobre los efectos de la fisioterapia en las alteraciones funcionales de pacientes con COVID-19 en diversas fases de recuperación (desde UCI hasta atención domiciliaria). Para ello, los autores realizaron una revisión rápida (PRISMA) de 15 estudios, que incluyeron 1,341 pacientes. Las intervenciones evaluadas abarcaron ejercicios respiratorios, entrenamiento muscular inspiratorio, aeróbico, relajación muscular progresiva y presión positiva continua en la vía aérea (CPAP), aplicadas en entornos de UCI, hospitalarios y domiciliarios. Los autores hallaron que la fisioterapia mejora significativamente la función pulmonar, la función física y la función psicosocial. Sin embargo, los autores concluyen que la evidencia es limitada por la moderada-alta heterogeneidad y riesgo de sesgo de los estudios incluidos, por lo que enfatizan la necesidad de más investigaciones de alta calidad, especialmente en pacientes ambulatorios y con enfoques personalizados que integren soporte nutricional y psicológico.

De Sire et al. (2022) en su investigación titulada "Impact of Rehabilitation on Fatigue in Post-COVID-19 Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis", De Sire y colaboradores se propusieron evaluar la eficacia de los tratamientos de rehabilitación sobre la fatiga en pacientes con síndrome post-COVID-19 (PCS). Para ello, los autores realizaron una revisión sistemática y un metaanálisis que incluyeron seis estudios con un total de 65 participantes, quienes recibieron diversas intervenciones de rehabilitación (como ejercicios aeróbicos, entrenamiento de fuerza, programas de telerehabilitación y técnicas respiratorias), evaluando la fatiga con herramientas como la Borg Scale y el Fatigue Severity Scale. Los resultados mostraron que, tras la intervención, solo el 17% de los pacientes mantuvieron la fatiga, con una reducción significativa en su severidad. Aunque se observó heterogeneidad entre los estudios y se identificaron riesgos de sesgo, los autores concluyen que la rehabilitación podría desempeñar un papel clave en el manejo de la fatiga en personas afectadas por COVID-19, si bien destacan la necesidad de más estudios controlados con mayor muestra y seguimiento a largo plazo para fortalecer la evidencia.

Greenhalgh et al. (2020) en su artículo titulado "Management of post-acute COVID-19 in primary care", se propusieron orientar a los médicos de atención primaria sobre el manejo de pacientes con COVID-19 persistente. Para ello, los autores describieron un enfoque práctico basado en la evidencia limitada disponible y en experiencias previas con otras infecciones virales como SARS y MERS. Como resultado, los autores explican que

el manejo requiere una visión integral del paciente, dado que los síntomas son multisistémicos y pueden incluir fatiga severa, disnea, dolor torácico, síntomas neurocognitivos, ansiedad y depresión; también recomiendan evitar pruebas innecesarias, reservar exámenes de laboratorio e imágenes para indicaciones clínicas claras y priorizar un acompañamiento continuo con apoyo sintomático, seguimiento funcional, técnicas respiratorias y un aumento gradual de la actividad física. Los autores concluyen que el reconocimiento de esta condición y una atención personalizada y comprensiva son fundamentales para la recuperación de los pacientes.

Hassan et al. (2022) en su investigación titulada “Effect of the Buteyko breathing technique on asthma severity control among school-age children”, se propusieron evaluar la eficacia de la técnica de respiración Buteyko en el control de la gravedad del asma infantil. Para ello, los autores realizaron un estudio cuasi-experimental pretest-posttest con 33 niños de entre 6 y 12 años con asma leve o moderada. La intervención consistió en un programa de 4 semanas de entrenamiento con Buteyko que incluía sesiones semanales presenciales y práctica diaria en casa, enseñando técnicas de respiración nasal, pausas de control y reducción progresiva de la hiperventilación. Los resultados principales mostraron mejoras estadísticamente significativas: incremento del PEFr y del tiempo de pausa de control, reducción de la frecuencia cardíaca y un aumento notable en las puntuaciones de control del asma. Los autores concluyen que la técnica Buteyko es efectiva para mejorar la función respiratoria y el control de los síntomas asmáticos en niños en edad escolar, y recomiendan futuros estudios con muestras más grandes, mayor duración de seguimiento y comparación con otras intervenciones respiratorias.

Hayden et al. (2021) en su estudio titulado “Effectiveness of a Three-Week Inpatient Pulmonary Rehabilitation Program for Patients after COVID-19: A Prospective Observational Study”, evaluaron la eficacia de un programa de rehabilitación pulmonar (RP) de tres semanas en 108 pacientes que continuaban con síntomas tras superar la fase aguda de COVID-19. Se asignó a los participantes a tres grupos según la gravedad inicial y el tiempo transcurrido desde la enfermedad. La intervención incluyó ejercicios de fuerza, resistencia, respiratorios, y entrenamiento de la musculatura respiratoria, cinco a seis días a la semana. Como resultados, los autores observaron reducciones clínicamente relevantes en la disnea, significativas mejoras en la distancia de caminata, mejoraron los síntomas (tos, dolor), la fatiga, los puntajes en calidad de vida, y la salud mental. La RP

resultó segura y bien tolerada, con solo efectos adversos leves no relacionados con la intervención. Los autores concluyen que un programa intensivo de rehabilitación de tres semanas mejora sustancialmente la disnea, la capacidad funcional, la función pulmonar, el bienestar psicológico y la calidad de vida en pacientes post-COVID-19 sintomáticos, y recomiendan implementarlo como parte del manejo clínico en esta población.

Austin, G., Brown, C., Watson, T., & Chakravorty, I. (2021). En su estudio Buteyko breathing technique improves exercise capacity and control of breathing in uncontrolled asthma. Desarrollaron su investigación basada en evaluar si la técnica de respiración Buteyko podía mejorar la capacidad de ejercicio y el control de la respiración en pacientes con asma no controlada. Aunque no se enfoca directamente en post-COVID-19, el asma comparte similitudes en la disfunción respiratoria y la limitación del ejercicio. Este estudio de póster presentó hallazgos prometedores. Los resultados indicaron que la técnica de respiración Buteyko se asoció con una mejora en la capacidad de ejercicio y un mejor control de la respiración en la población estudiada. Concluyeron que la técnica de respiración dirigida demostró ser beneficiosa para mejorar la capacidad de ejercicio y el control de la respiración en pacientes con asma no controlado, sugiriendo su potencial en otras condiciones con disfunción respiratoria.

Zaher, S.(2020) Effect of Buteyko breathing technique on exercise tolerance in patients under renal haemodialysis: A randomized controlled trial. Se prepusieron evaluar el efecto de la técnica de respiración Buteyko en la tolerancia al ejercicio en pacientes sometidos a hemodiálisis renal. La limitación de la tolerancia al ejercicio es un síntoma clave y en este estudio se evalúa directamente el efecto de Buteyko en la tolerancia al ejercicio. La metodología fue un ensayo controlado aleatorizado. Los resultados mostraron el impacto que tuvo la técnica de respiración controlada mejorando las actividades de los pacientes. La técnica influyó en la mejora de la tolerancia al ejercicio en esta población, lo que sugiere su potencial de aplicación en otras condiciones donde la tolerancia al ejercicio está comprometida.

Sheehy, L. M. (2020) Considerations for pulmonary rehabilitation in COVID-19. Para la implementación de la rehabilitación pulmonar en el contexto de la pandemia de COVID-19. Es fundamental entender cómo los programas de rehabilitación pueden adaptarse a las particularidades de los pacientes post-COVID-19, incluyendo la variabilidad de los

síntomas y la necesidad de un enfoque personalizado para mejorar la tolerancia al ejercicio. La metodología implica una revisión y análisis de las recomendaciones emergentes y las mejores prácticas clínicas en el contexto de la pandemia. Los resultados son altamente individualizados, considerando las secuelas (disnea, fatiga, debilidad muscular, disfunción psicológica). Se enfatiza la necesidad de una evaluación integral y un programa de ejercicio progresivo, así como la inclusión de educación sobre conservación de energía y manejo de la disnea. Se reconoce la importancia de monitorear la respuesta al ejercicio y ajustar las cargas. En la rehabilitación pulmonar es esencial para la recuperación y su implementación debe ser cuidadosa y adaptada a las características únicas de esta enfermedad. Es de gran relevancia diseñar intervenciones que mejoren la tolerancia al ejercicio en esta población.

Panwar y Durangi (2024), en el estudio *Effectiveness of Buteyko Breathing Technique in Post-COVID Adult Patients – An Experimental Study*, desarrollaron un estudio experimental con una población de adultos post COVID-19 que presentaban secuelas respiratorias. El objetivo general fue evaluar la efectividad de la técnica de respiración Buteyko en adultos post COVID-19. La muestra fue de 120 participantes seleccionados por conveniencia. La recolección de datos incluyó el Test de Caminata de Seis Minutos (6MWT), escala de disnea de Borg, escala de fatiga y cuestionario de calidad de vida post COVID-19, evaluados antes y después de la intervención. Los objetivos específicos incluyeron medir cambios en la distancia del 6MWT, la saturación de oxígeno, la disnea, la fatiga y la calidad de vida al concluir el programa. El estudio mostró mejoras significativas: aumentó la distancia recorrida en el 6MWT, mejoró la saturación de oxígeno y se redujeron síntomas de fatiga y disnea. Además, los participantes reportaron una mejor calidad de vida en los cuestionarios post intervención.

Feng, Tuchman, Denninger y Fricchione (2023) realizaron un ensayo controlado aleatorizado titulado *Effects of corrective and breathing exercises on respiratory function of older adults with a history of COVID-19 infection*. El objetivo general fue determinar el efecto de ejercicios respiratorios y correctivos en la función pulmonar de adultos mayores post COVID-19. La población comprendió adultos mayores post COVID-19, con una muestra tomada aleatoriamente, evaluada mediante pruebas de función pulmonar, mediciones de expansión torácica y escalas de disnea. Con el objetivo de evaluar cambios en la expansión torácica, la tolerancia al esfuerzo, la percepción de disnea y el

rendimiento ventilatorio. El estudio evidenció mejoras significativas en la función pulmonar, aumento en la expansión torácica y reducción de la disnea. Estas intervenciones favorecieron la recuperación post COVID en adultos mayores, disminuyendo la dificultad respiratoria durante el movimiento. Se concluye que estas técnicas son viables y eficaces en poblaciones comprometidas funcionalmente.

Silva, Souza, Almeida y Torres (2024) presentaron un ensayo clínico aleatorizado domiciliario registrado en ClinicalTrials. Sobre un programa de ejercicios respiratorios y movilidad torácica en pacientes post COVID-19 y comorbilidades cardiovasculares. El objetivo general fue evaluar la eficacia de un programa domiciliario en mejorar la capacidad cardiorrespiratoria. La muestra estuvo conformada por participantes con capacidad limitada para actividades diarias, a quienes se les aplicó el Test de Caminata de Seis Minutos, flujo espiratorio (PEFR) y escalas de disnea. Los objetivos específicos incluyeron valorar cambios en el 6MWT, saturación de oxígeno, disnea y funcionalidad respiratoria tras 12 semanas de intervención. Se observaron mejoras estadísticas en la distancia caminada, en el PEFR y en la percepción de disnea. El programa permitió una recuperación funcional evidente en la mayoría de los pacientes, incluso con comorbilidad cardiovascular. Este antecedente es relevante porque respalda el enfoque domiciliario y estructurado de mi programa, demostrando que ejercicios respiratorios dirigidos impactan positivamente en la función y tolerancia al ejercicio. Se concluye que la intervención puede ser escalable y accesible para pacientes con limitaciones de movilidad.

Rahman, S., Rao, Y., & Tiwari, M. (2025) A Case Report on Buteyko Breathing Technique and Deep Breathing Exercises for Enhancing Cardiac and Pulmonary Outcomes Post-CABG. Este reporte de caso tuvo como objetivo evaluar la efectividad de una combinación de ejercicios de respiración profunda y la técnica de respiración Buteyko para mejorar los resultados cardíacos y pulmonares en un paciente en el postoperatorio de injerto de derivación de arteria coronaria (CABG). La metodología implicó una intervención supervisada de 20 minutos diarios durante siete días, con monitoreo de la duración de la apnea y la fracción de eyección. Se observaron mejoras significativas en la fracción de eyección (EF), la duración de la apnea, los signos vitales, las puntuaciones de la Escala Visual Analógica (VAS) y la eficiencia pulmonar (a través de espirometría de incentivo). Concluyeron que la combinación de la técnica de respiración Buteyko y los ejercicios de respiración profunda mejoró significativamente la mecánica respiratoria,

la utilización de oxígeno y la expansión pulmonar, lo que llevó a una mejor fracción de eyección y duración de la apnea a una reducción de las complicaciones pulmonares postoperatorias, apoyando la recuperación pulmonar y cardíaca tras un evento grave.

Boston Medical Center (2025). Long COVID Breathing Group | Boston Medical Center. El propósito de este programa de rehabilitación es abordar la disfunción respiratoria común en pacientes con secuelas post-agudas de SARS-CoV-2 (PASC), o "Long COVID". La metodología del programa combina estrategias de autorregulación con una variedad de técnicas de respiración, incluyendo la Técnica Buteyko, respiración de frecuencia de resonancia, entrenamiento de resistencia respiratoria y respiración consciente con movimiento. A través del trabajo y técnicas apropiadas, los pacientes aprenden a restaurar la respiración funcional, aumentar la eficiencia respiratoria, la resistencia y el bienestar. También aprenden a controlar conscientemente su frecuencia cardíaca, calmar la respuesta de "lucha o huida" del sistema nervioso, regular el sistema inmunológico y mejorar la salud pulmonar. En este programa integral, que incluye la Técnica de Respiración Buteyko, tiene el potencial de restaurar el equilibrio fisiológico.

Mavkar y Shukla (2024) desarrollaron un ensayo clínico aleatorizado llamado Effect of Buteyko Breathing Technique as an Adjunct to Routine Physiotherapy En pacientes post cirugía de bypass coronario sin bomba. El objetivo general fue analizar la efectividad del método Buteyko como complemento de fisioterapia respiratoria. La muestra incluyó 70 personas, evaluadas mediante espirometría (FEV_1 , FVC), tiempo de apnea y expansión torácica. Los objetivos específicos contemplaron evaluar las mejoras en FEV_1 , FVC, expansión torácica y control respiratorio tras seis días de intervención. El estudio reportó mejoras significativas en los parámetros espirométricos, expansión torácica y tiempo de apnea en el grupo que realizó técnicas Buteyko comparado con el control, destacando su efecto positivo en la recuperación postoperatoria. Se llegó a concluir que el fortalecimiento respiratorio basado en Buteyko es aplicable a personas con condiciones de debilidad pulmonar.

University of Leeds. (2024). Tech assisted breathing exercises relieve Long COVID symptoms. Determinaron que si ejercicios de respiración simples, asistidos por una aplicación móvil, podían aliviar los síntomas respiratorios persistente. La metodología consistió en que 13 pacientes con secuelas respiratorias realizaron ejercicios de

respiración resonante (cuatro segundos de inhalación, seis segundos de exhalación por la nariz, repetidos durante 10 minutos) dos veces al día durante cuatro semanas. Se utilizó una aplicación telefónica y datos de frecuencia cardíaca de un reloj inteligente para analizar el progreso. Después de la intervención de cuatro semanas, los participantes informaron una reducción en la gravedad de los síntomas (una reducción promedio de seis puntos de 30), una mejora en la discapacidad funcional (una reducción de dos puntos de 15) y un aumento en la salud global (un aumento de un punto de 10). También reportaron mejor sueño y aumento de energía para actividades diarias. Concluyendo que la respiración resonante es una técnica fácil y efectiva que puede mejorar significativamente los síntomas del COVID-19 persistente, requiriendo poca intervención médica y tecnología asequible. Aunque no se menciona específicamente Buteyko, la naturaleza de "respiración reducida" y el enfoque en la respiración nasal son consistentes con los principios de Buteyko.

Brown, Kelly y Smith (2023) llevaron a cabo un ensayo clínico aleatorizado con 281 pacientes post COVID, centrado en el entrenamiento de músculos inspiratorios (IMT), técnica que integra principios respiratorios semejantes al método Buteyko. El objetivo general fue evaluar la eficacia del IMT para mejorar la función respiratoria y la capacidad física en pacientes post COVID-19. Se incluyeron participantes con problemas funcionales respiratorios, evaluados mediante test de disnea, calidad de vida y pruebas funcionales. Entre los objetivos específicos estuvieron medir la reducción de disnea, la mejora en calidad de vida y la tolerancia al ejercicio tras ocho semanas de entrenamiento. Los resultados declararon mejoras relevantes en la disnea, la calidad de vida y la capacidad funcional. Se evidenció mayor resistencia y menor percepción de esfuerzo que el grupo de control. Esto respalda la hipótesis de que un programa basado en Buteyko también puede producir resultados similares. La conclusión señala que intervenciones respiratorias guiadas son efectivas, seguras y aplicables.

Moggio, L. & Iolascon, G. (2021) Desarrollaron su investigación en Post-COVID-19 Pulmonary Fibrosis: Rehabilitation and Physical Exercise. Esta investigación fue revisar el papel de la rehabilitación y el ejercicio físico en pacientes que desarrollan fibrosis pulmonar como secuela del COVID-19. Este es un enfoque muy específico y relevante para casos graves de post-COVID-19 donde la estructura pulmonar se ve afectada, impactando directamente la tolerancia al ejercicio. La metodología fue una revisión de la

literatura, sintetizando la evidencia disponible sobre las estrategias de manejo para esta complicación. Los resultados destacan que la rehabilitación pulmonar, adaptada a las necesidades individuales, es crucial para mejorar la función pulmonar y la capacidad de ejercicio en pacientes con fibrosis pulmonar post-COVID-19. Se enfatizan componentes como el entrenamiento de la resistencia, el entrenamiento de la fuerza, las técnicas de conservación de energía y las estrategias para manejar la disnea, todos ellos dirigidos a optimizar la tolerancia al esfuerzo. La conclusión es que la rehabilitación pulmonar basados en mejorar el patron ventilatorio dirigido y el ejercicio físico son componentes indispensables en el manejo de la fibrosis pulmonar post-COVID-19, ayudando a los pacientes a recuperar la funcionalidad y mejorar su calidad de vida a pesar de los desafíos respiratorios. Esto subraya la importancia de programas estructurados para la rehabilitación.

2.2 Marco Teórico

2.2.1 COVID-19 y sus secuelas respiratorias

El SARS-CoV-2 es el virus responsable de la pasada pandemia llamada COVID-19, que comenzó en Wuhan, China. A finales de diciembre de 2019, las autoridades chinas comunicaron los primeros casos a la Organización Mundial de la Salud. La indagación para identificar el agente que causa el COVID-19 fue tan meticulosa que, para el 7 de enero de 2020, investigadores del Centro Clínico de Salud Pública de Shanghai, en colaboración con la Universidad de Fudan, lograron aislar el virus causante del COVID-19 y analizar su genoma (Guerrero, 2020).

Usualmente, los coronavirus se reproducen principalmente en las células epiteliales de las vías respiratorias inferiores y en menor grado en las de las vías respiratorias superiores; por esta razón, la transmisión se da sobre todo entre individuos con una enfermedad diagnosticada y no entre aquellos con síntomas leves y no específicos. Esto implica que se piensa que la difusión solo sucede después de que se muestran síntomas de enfermedad en el tracto respiratorio inferior (Palacios et al., 2021)

Hasta la fecha (30-mar-2020), Ecuador había documentado 1962 infecciones confirmadas de SARS-CoV-2 y 62 fallecimientos. En los primeros días de la crisis sanitaria, el 26 de enero de 2020, el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (MSP) informó sobre un caso sospechoso de COVID-19. El paciente era un hombre chino de 49 años que mostraba los

síntomas relacionados con esta afección: fiebre alta (39°C), tos con esputo verdoso, dolor en el pecho y evidencias de grave insuficiencia renal y respiratoria (Guerrero, 2020).

2.2.1.1. Fisiopatología del COVID-19

Dado que el SARS-CoV-2 se propaga a través del aire en forma de pequeñas partículas o aerosoles, se puede anticipar que este virus se dirige a los tejidos de la cavidad nasofaríngea y las vías respiratorias. Esta afinidad se debe a la presencia del ECA2 en esas áreas. La enfermedad respiratoria causada por SARS-CoV-2 se desarrolla en tres etapas. La primera etapa ocurre en la región nasofaríngea, donde afecta a ciertos tipos de células, generando una respuesta inmune moderada, lo que comúnmente caracteriza a los portadores asintomáticos. La segunda etapa consiste en la invasión de las vías respiratorias principales, incluyendo bronquios y bronquiolos; esto se presenta con síntomas de inflamación pulmonar y puede o no acompañarse de hipoxia. La fase final involucra la infección de los alveolos, que son los componentes encargados del intercambio de gases, y que están predominantemente compuestos por dos tipos celulares epiteliales denominados neumocitos tipo I y II (Manta et al., 2022)

El virus SARS-CoV-2 ingresa a las células a través del receptor ACE2, similar al funcionamiento del virus SARS-CoV, que provoca el SARS. No obstante, la atracción del SARS-CoV-2 hacia el ACE2 es de 10 a 20 veces más intensa que la observada con el SARS-CoV. La ACE2 se encuentra en mayor concentración en el riñón, los pulmones y el corazón, y es clave en la conversión de angiotensina I a angiotensina 1-9, así como de angiotensina II a angiotensina 1-7. Estos productos resultantes ejercen efectos vasodilatadores que ayudan a bajar la presión arterial, protegiendo así contra la hipertensión, arteriosclerosis y otras afecciones cardiovasculares y respiratorias. Se ha notado que los pacientes con COVID-19 en estado crítico presentan niveles elevados de angiotensina II, y estos niveles están relacionados con la carga viral y el daño en los pulmones (Díaz & Toro, 2020).

2.2.1.2. Secuelas respiratorias post COVID-19

Se ha evidenciado que las personas que han sobrevivido a la neumonía causada por SARS-CoV-2 experimentan una calidad de vida inferior en comparación con el resto de la población. En las etapas iniciales de la enfermedad (menos de 4 semanas tras la

infección), se detecta un deterioro significativo en el aspecto físico, sobre todo en pacientes graves, mujeres, adultos mayores y aquellos con bajos recursos económicos. Este deterioro se mantiene en la etapa estable (más de 4 semanas después de la infección) en el 59% de los pacientes. A pesar de que se aprecia cierta mejoría con el paso del tiempo, todavía se registran puntuaciones más bajas en todas las áreas de la calidad de vida relacionada con la salud tras un año, salvo en lo que respecta a la salud mental (Rodríguez et al., 2024).

Conjuntamente, las secuelas posteriores a la COVID-19 impactan diversos sistemas del cuerpo y presentan múltiples síntomas, tales como dificultad para respirar, cansancio y confusión mental (deterioro cognitivo), que pueden permanecer o aparecer tras la infección por SARS-CoV-2. Estas secuelas son comúnmente reconocidas como condición pos-COVID-19 o COVID prolongada (un término inicialmente usado por quienes padecen la enfermedad), que se define ampliamente a nivel global como la continuidad de los síntomas, usualmente durante un periodo de 3 meses o más, y al menos durante 2 meses, tras una infección aguda por SARS-CoV-2 que no puede ser explicada por otra condición diagnóstica (S. Singh et al., 2023). El efecto prolongado de la grave enfermedad COVID-19 en la población, genera la persistencia de restricción funcional, problemas en la difusión, afectación de las vías respiratorias pequeñas y la aparición de nuevas lesiones fibróticas (Ribeiro et al., 2024).

Además, la fibrosis pulmonar post-COVID-19 se caracteriza por la observación de alteraciones fibróticas en las tomografías computarizadas de alta resolución (TCAR) junto con una disminución en el rendimiento pulmonar, evaluada a través de las pruebas de función pulmonar (PFT), después de recuperarse de la infección por SARS-CoV-2. Desde que comenzó la pandemia de COVID-19, se han llevado a cabo numerosos estudios sobre las consecuencias a corto y largo plazo de la infección por SARS-CoV-2. Tras ser dados de alta del hospital, los cambios más comunes en la función pulmonar entre los pacientes con COVID-19 fueron la disminución en la capacidad de difusión pulmonar para el monóxido de carbono y la capacidad vital forzada (Vreeman et al., 2025).

2.2.2 Tolerancia al ejercicio

2.2.1.3. Definición de tolerancia al ejercicio

La tolerancia al ejercicio se relaciona con la habilidad de un individuo para llevar a cabo actividades físicas sin sentir cansancio extremo o consecuencias negativas, y puede diferir dependiendo del tipo de actividad y las circunstancias personales. En contraste, la intolerancia al ejercicio refleja una habilidad reducida para llevar a cabo actividades físicas que son normales según la edad y la salud de una persona, frecuentemente como resultado de problemas de salud (J Betancourt et al., 2021).

Conjuntamente, se conoce que esta capacidad para soportar el ejercicio difiere entre las personas debido a aspectos como su estado físico, herencia genética, edad, salud general y grado de entrenamiento. Aquellos que poseen una gran tolerancia a la actividad física pueden participar en ejercicios rigurosos o de larga duración con menor sensación de esfuerzo y recuperarse con mayor velocidad. En cambio, las personas con baja tolerancia pueden sentirse cansadas rápidamente o experimentar síntomas como disnea, dolores musculares o vértigo (Nierwińska et al., 2023).

La adquisición de tolerancia al ejercicio se basa en cambios fisiológicos, tales como el aumento en la eficiencia del sistema cardiovascular, la fuerza muscular y la función pulmonar. La práctica habitual eleva la habilidad del organismo para utilizar oxígeno, ralentiza la acumulación de ácido láctico y mejora el metabolismo energético. Igualmente, aspectos psicológicos, como la motivación y la resistencia al esfuerzo, juegan un papel en la forma en que una persona siente y enfrenta la fatiga durante el ejercicio (Pineda et al., 2021).

Además, la capacidad para tolerar el ejercicio es un elemento fundamental de la salud, dado que niveles reducidos pueden estar vinculados a la falta de actividad física, problemas del corazón, sobrepeso o desequilibrios metabólicos. Por esta razón, es crucial medirla a través de pruebas de esfuerzo o regímenes de acondicionamiento gradual en la rehabilitación y el entrenamiento deportivo. Aumentarla exige regularidad, un aumento apropiado en la dificultad del entrenamiento y una alimentación equilibrada, lo que no solo optimiza el rendimiento, sino que también eleva la calidad de vida y la resiliencia contra enfermedades (Zhang et al., 2022).

2.2.1.4. Test de Caminata de 6 Minutos

El Test de Caminata de 6 Minutos (6MWT, por sus siglas en inglés) es una prueba sencilla y ampliamente utilizada para evaluar la tolerancia al ejercicio en personas con enfermedades cardiopulmonares, adultos mayores o individuos en rehabilitación. Consiste en medir la distancia máxima que un paciente puede recorrer caminando a su propio ritmo durante seis minutos en un pasillo plano y recto. A diferencia de pruebas máximas como el VO_2 máx, este test evalúa la capacidad funcional sub-máxima, reflejando mejor el nivel de actividad física cotidiana del individuo. Durante la prueba, se monitorean parámetros como la frecuencia cardíaca, la saturación de oxígeno y la percepción de fatiga, lo que permite identificar limitaciones físicas o desaturación de oxígeno durante el esfuerzo (Vázquez et al., 2025).

Según la correspondiente organización europea de cardiología y del sistema respiratorio, el test de caminata de seis minutos debe llevarse a cabo al comienzo (punto de referencia del paciente) y repetirse cada tres o cuatro meses tras iniciar o ajustar un tratamiento, cuando hay un empeoramiento en la condición clínica; en pacientes estables, el test debe realizarse cada tres a seis meses (Medina et al., 2024). La 6MWT se realiza en un pasillo que mide 30 metros de un área lisa, idealmente en espacios cerrados y excluyendo la circulación de personas no involucradas en el examen. Esta evaluación generalmente es vista como un test submáximo de actividad física. No obstante, hay quienes podrían llegar a su límite máximo de esfuerzo físico (Echarte et al., 2022).

El 6MWT es especialmente útil en pacientes con EPOC, insuficiencia cardíaca o fibrosis pulmonar, ya que proporciona información valiosa sobre su resistencia y adaptación al ejercicio. Además, es una herramienta clave para evaluar la eficacia de tratamientos o programas de rehabilitación pulmonar y cardiovascular. Su bajo costo, facilidad de aplicación y reproducibilidad lo convierten en una opción práctica para entornos clínicos y ambulatorios. Sin embargo, aunque no requiere equipos complejos, debe realizarse bajo supervisión profesional para garantizar la seguridad del paciente, especialmente en aquellos con condiciones médicas inestables (Murillo et al., 2023).

Además de medir la frecuencia del corazón, la presión arterial y la saturación de oxígeno, es necesario evaluar el grado de fatiga y dificultad para respirar, utilizando la escala de BORG tanto antes como después de la evaluación (Medina et al., 2024).

2.2.1.5. Escala de BORG

La escala de Borg (EB) evalúa cómo un individuo percibe la intensidad de la actividad física que realiza y es empleada para sugerir directrices de ejercicio en personas sin problemas cardíacos. Además, se utiliza para seguir el avance y el estilo de ejercicio en diferentes grupos de pacientes, incluyendo a aquellos con afecciones cardíacas, respiratorias y neurológicas en procesos de rehabilitación (Soria et al., 2021).

La escala Borg original consiste en una serie de números simples. Los individuos son solicitados a evaluar su esfuerzo en esta escala mientras realizan la actividad, teniendo en cuenta la percepción de cansancio y estrés físico, sin tomar en cuenta elementos como el dolor en las piernas o la falta de aliento, enfocándose únicamente en la sensación general de esfuerzo. El número seleccionado refleja el nivel de intensidad de la actividad, brindando al participante la opción de aumentar o disminuir la velocidad de sus movimientos o la actividad misma. Completar la escala toma unos pocos segundos y puede ser realizada por el individuo mismo o administrada por el investigador antes y después del ejercicio (Tobase et al., 2024).

La versión inicial de la escala de Borg oscila entre 6 y 20; muestra una gran correlación con la frecuencia cardíaca, y al multiplicar cada dígito por 10 se obtiene la frecuencia cardíaca durante el ejercicio en el momento en que se realiza la evaluación. Luego, fue adaptada a una escala categórica (C) y de proporción (R) que va de 0 a 10, conocida como Escala Borg CR-10, de la cual se deriva una variante llamada Escala de Disnea de Borg modificada (MBS). Su uso principal es para medir el nivel de disnea, dolor en el pecho y malestar musculoesquelético. La escala CR-10 es más efectiva en una área específica de la percepción física, como el dolor en los músculos, la fatiga en los músculos o las respuestas respiratorias como la disnea o la opresión torácica (Santos et al., 2023).

2.2.1.6. Factores que determinan la capacidad de ejercicio

La capacidad de ejercicio está determinada por una combinación de factores fisiológicos, genéticos, metabólicos y psicológicos que influyen en el rendimiento físico y la resistencia al esfuerzo. Uno de los elementos más importantes es el sistema cardiovascular, ya que la capacidad del corazón para bombear sangre eficientemente y la habilidad de los vasos sanguíneos para transportar oxígeno a los músculos son fundamentales para sostener actividades prolongadas. Una buena función

cardiorrespiratoria, medida comúnmente mediante el VO_2 máx (consumo máximo de oxígeno), permite una mayor resistencia aeróbica y retrasa la aparición de fatiga (Patin & Bayas, 2024).

El sistema muscular también juega un papel crucial, ya que la composición de las fibras musculares (tipo I para resistencia y tipo II para fuerza y potencia), la capacidad de almacenamiento de glucógeno y la eficiencia en la eliminación de metabolitos como el lactato afectan directamente la tolerancia al ejercicio. Además, factores metabólicos, como la eficiencia energética y la capacidad de utilizar grasas o carbohidratos como combustible, determinan cuánto tiempo puede una persona mantener un esfuerzo sin agotarse (Tauda et al., 2024).

La edad, el sexo y la genética influyen en la capacidad de ejercicio, ya que factores como la disminución natural de la masa muscular (sarcopenia) en adultos mayores, las diferencias hormonales entre hombres y mujeres, y la predisposición genética a ciertos tipos de fibras musculares pueden limitar o potenciar el rendimiento. Por otro lado, el entrenamiento y la condición física son determinantes modificables: una persona con un programa de ejercicio constante desarrolla adaptaciones como mayor capilarización muscular, mejora en la eficiencia cardíaca y mayor tolerancia al ácido láctico (Tarantino et al., 2023).

Finalmente, factores psicológicos y ambientales, como la motivación, la tolerancia al dolor, el estrés y las condiciones climáticas, también afectan la capacidad de ejercicio. La percepción del esfuerzo puede variar según el estado mental, y condiciones extremas (como calor, humedad o altitud) pueden reducir el rendimiento. En conjunto, estos factores explican por qué la capacidad de ejercicio varía significativamente entre individuos y cómo puede mejorarse mediante entrenamiento, nutrición y estrategias de recuperación adecuadas (Collado et al., 2021).

2.2.3 Terapias respiratorias en rehabilitación post COVID-19

En reconocimiento de los desafíos únicos que enfrentan los profesionales clínicos al tratar a pacientes con síntomas post-COVID-19, comprender la fisiopatología de la COVID-19 persistente y determinar las intervenciones de rehabilitación adecuadas se han identificado como prioridades de investigación internacionales. Como miembro del

equipo médico, los terapeutas del habla y el lenguaje deben conocer las necesidades de tratamiento de los pacientes con COVID-19 persistente (Golan et al., 2023).

Al respecto, inicialmente diseñada para controlar los síntomas post COVID-19, la rehabilitación pulmonar (RP) ahora se considera un componente central del manejo de varias afecciones cardiopulmonares crónicas. La RP implica la evaluación del paciente, la participación en un programa de ejercicio individualizado, la educación del paciente y el cambio de comportamiento. Los programas de ejercicio incluyen entrenamiento de resistencia, que consiste en caminar, andar en bicicleta o una combinación de ambos, y es una parte crucial de la RP, así como entrenamiento de resistencia, que tiene como objetivo mejorar la masa muscular y la fuerza, específicamente de los músculos periféricos (O. Martínez et al., 2024).

Conjuntamente, se ha demostrado que la RP mejora el bienestar físico y psicológico de los pacientes con COVID-19. Esto se logra mediante el entrenamiento de resistencia aeróbica, que ayuda a aumentar la masa muscular y la fuerza, especialmente en los músculos periféricos. Además, la RP puede incorporar ejercicios de movilidad torácica para mejorar la expansión pulmonar. Estudios previos han reportado que los programas de RP supervisados son seguros y eficaces para mejorar la capacidad de ejercicio, la función pulmonar, la disnea de esfuerzo, el bienestar psicológico y la calidad de vida en pacientes con COVID-19 (Meléndez et al., 2023).

La implementación eficaz de estas intervenciones depende de la participación coordinada de un equipo multidisciplinario. Este suele incluir al equipo médico, fisiatras, fisioterapeutas, terapeutas respiratorios, enfermeras y especialistas en cuidados intensivos, que trabajan en estrecha colaboración con psicólogos y terapeutas ocupacionales. La integración de estos profesionales permite un enfoque integral y centrado en el paciente que aborda no solo las discapacidades respiratorias y funcionales, sino también las secuelas neurocognitivas, psicológicas y nutricionales de la COVID-19 (Bellone et al., 2025).

Además, la RP incluyen ejercicios de reentrenamiento respiratorio (como ventilación diafragmática y espirometría incentivada), fisioterapia pulmonar para el drenaje de secreciones, y rehabilitación cardiopulmonar con entrenamiento aeróbico y de fuerza progresivos. En casos más graves, se emplea oxigenoterapia o ventilación no invasiva

(BiPAP/CPAP). Terapias complementarias como yoga respiratorio (pranayama) y terapia ocupacional ayudan a manejar la fatiga y readaptarse a las actividades diarias. Estos tratamientos, adaptados individualmente y supervisados por especialistas, buscan restaurar la capacidad pulmonar, reducir la disnea y acelerar la recuperación integral tras la infección por COVID-19 (Ortiz et al., 2024).

2.2.4 Método Buteyko

2.2.1.7. Definición

El método Buteyko es un programa educativo que comprende una gama de ejercicios , técnicas y estrategias de respiración que son seleccionados por el instructor para tratar mejor los síntomas de cada individuo. No se afirma que el Método Buteyko pueda curar la fibrosis quística , pero en cambio, cuando se usa correctamente, puede ayudar a las personas a realizar actividades cotidianas, así como a aumentar la comodidad y mejorar la calidad de vida (Stark & Stark, 2015).

Al mismo tiempo, el método de respiración Buteyko ha sido utilizado en pacientes con distintas afecciones respiratorias dentro de las que se incluyen el respirar de más, la respiración bucal o la apnea del sueño. Se basa en la creencia de que el AB es causada por la hiperventilación y la hipocapnia y se puede curar en la mayoría de los pacientes mediante el uso de técnicas especiales para reducir la ventilación por minuto (Rubio et al., 2022).

Buteyko planteó la hipótesis de que las personas pueden verse afectadas por las consecuencias de la hiperventilación crónica oculta debido a una respiración disfuncional, como la respiración bucal y la respiración torácica predominante. Esto conduciría al agotamiento del dióxido de carbono (CO_2) y daría como resultado un desequilibrio metabólico que potencialmente agravaría trastornos, como el asma. El grado de hipocapnia se puede estimar mediante una pausa de control voluntaria (CP), es decir, el tiempo en segundos durante el cual una persona puede contener la respiración con relativa facilidad después de una espiración normal (K. Vagedes et al., 2024).

El método Buteyko persigue lograr que los pacientes adquieran una técnica respiratoria correcta. Cuando el paciente aprende a dejar de respirar por la boca y llevar su respiración a un nivel normal, mejora la oxigenación de tejidos y órganos vitales como el cerebro. El

éxito del método se basa en el aumento de los volúmenes y capacidades pulmonares, además de la mejoría de la función pulmonar después de su aplicación (Rubio et al., 2022).

2.2.1.8. Principios fisiológicos

El método de Buteyko enfatiza la importancia de la respiración nasal, que protege las vías respiratorias al relajar el aire, calentándolo y purificándolo. La mayoría de los asmáticos tienen dificultad para dormir por la noche, y se cree que este método, según Buteyko, está relacionado con una postura incorrecta o respiración bucal inconsciente. Al mantener la nariz despejada y promover la respiración nasal durante el día, los síntomas nocturnos también pueden mejorar. La respiración nasal excesiva durante el ejercicio es otro aspecto importante del enfoque de Buteyko (G. Singh & Raghavendran, 2022).

El enfoque Buteyko busca educar a los pacientes asmáticos para disminuir el flujo de aire enseñándoles la mejor manera de contener la respiración en la capacidad residual funcional. El componente clave del programa Buteyko es minimizar la hiperventilación mediante períodos de reducción controlada de la respiración, conocidos como "respiración lenta" y "respiración reducida", junto con períodos de mantenimiento de la respiración, conocidos como "pausas de control" y "pausas extendidas". A menudo se recomienda el uso del diafragma para respirar y se desaconseja el uso de los músculos accesorios para respirar. A veces se acompañan en Buteyko de actividades físicas para aumentar la acumulación de dióxido de carbono (CO_2) (Hassan et al., 2022).

Al respecto, el dióxido de carbono (CO_2) se genera como un desecho del metabolismo en el cuerpo, siendo transportado por la circulación sanguínea a los pulmones para su expulsión al exhalar, pero también juega un papel crucial en el control del pH en la sangre y el estímulo para respirar. Mantener cantidades adecuadas de CO_2 es imprescindible para la supervivencia, mientras que altos niveles pueden resultar nocivos, manifestándose con síntomas como cefaleas, vértigos y problemas para respirar, y en situaciones severas, provocar convulsiones, pérdida de conciencia y fallecimiento (Arroyo & Ramírez, 2020).

La técnica Buteyko se basa en un principio fisiológico sorprendente pero importante: el dióxido de carbono no es únicamente un residuo, sino una molécula fundamental para lograr una adecuada oxigenación del organismo. De acuerdo con la propuesta de

Konstantin Buteyko, diversas afecciones actuales, especialmente el asma, se agravan por la hiperventilación crónica, es decir, respirar de manera excesiva y poco profunda. Este exceso en la respiración causa una pérdida excesiva de CO₂, lo que resulta en una carencia relativa de este gas en el cuerpo. La metodología tiene como objetivo restaurar este desequilibrio a través de ejercicios de respiración consciente que disminuyen intencionadamente tanto el volumen como la frecuencia de la respiración, permitiendo que los niveles de CO₂ se recuperen a su rango fisiológico ideal (Mitsea et al., 2024).

La acumulación controlada de dióxido de carbono produce diversos beneficios significativos. Uno de los más importantes es la mejora del Efecto Bohr. El CO₂ actúa como un fuerte dilatador de los vasos sanguíneos y, aún más crucial, ayuda en la liberación de oxígeno por la hemoglobina hacia los tejidos y órganos. Cuando los niveles de CO₂ son demasiado bajos, la hemoglobina se une más firmemente al oxígeno, lo que priva a las células de su suministro necesario, aunque la sangre esté saturada. Aumentando el CO₂, el método Buteyko mejora directamente la eficacia de la oxigenación celular, resultando en mayor energía, mejor función cognitiva y mayor resistencia física (Rivers & Meininger, 2023).

Además, el carbono dióxido sirve como un sosegante natural para los músculos lisos que recubren las paredes de los tubos respiratorios y los conductos sanguíneos. En personas que padecen asma o bronquitis, la acumulación de este gas facilita la expansión de los bronquios y bronquiolos, disminuyendo la resistencia en las vías respiratorias y proporcionando alivio ante la opresión en el pecho y la dificultad para respirar. De manera análoga, esta dilatación de los vasos promueve una circulación sanguínea más eficiente y puede contribuir a disminuir de forma natural la hipertensión, ya que la sangre se mueve más cómodamente a través de vasos sanguíneos más distendidos y abiertos (Arroyo & Ramírez, 2020).

2.2.1.9. Técnicas específicas del método

Los principales ejercicios de Buteyko incluyen el manejo de las vías respiratorias: con una reducción de la frecuencia respiratoria o la capacidad respiratoria. Muchos profesores se refieren a Buteyko como "entrenamiento respiratorio" y lo comparan con aprender a andar en bicicleta. Una vez que se dedica tiempo a la práctica, las técnicas se vuelven naturales y las pruebas se desvanecen gradualmente a medida que la situación mejora.

Buteyko utiliza una medida llamada Pausa de Control (PC), un período entre respiraciones que uno puede mantener correctamente. Según los profesores de Buteyko, las personas con asma que están acostumbradas a respirar Buteyko experimentarán un aumento en la Pausa de Control y una disminución en la frecuencia cardíaca asociada con una reducción de los síntomas del asma (G. Singh & Raghavendran, 2022).

La técnica Buteyko también utiliza consejos e instrucciones sobre los efectos de la respiración nasal sobre la respiración oral. La nariz no solo calienta, filtra y humidifica el aire inspirado, sino que también produce óxido nítrico, un potente broncodilatador para el asma. Para fomentar la respiración nasal, se anima a los pacientes Buteyko a respirar por la nariz durante el día e intentar golpearse la boca por la noche. La técnica Buteyko también propone cambios en el estilo de vida más allá de la respiración, como la dieta, la prevención de alergias y el control del estrés. Las cuatro leyes cardinales del método Buteyko son las siguientes: mantener la boca cerrada, la espalda recta, respirar suave y silenciosamente, y comer solo si se tiene hambre (Hassan et al., 2022).

Hay varias técnicas empleadas en la práctica y en la literatura de investigación, incluyendo la respiración nasal, la reducción del volumen respiratorio (profundidad), la frecuencia (respiraciones por minuto), la velocidad (velocidad del flujo de aire tanto de entrada como de salida), las alteraciones del tiempo (prolongar la exhalación en relación con la inhalación), el ritmo (promover un flujo respiratorio uniforme sin interrupción, inhalar y retener), la respiración diafragmática y las pausas como la inclusión de descansos naturales con relajación después de la exhalación (Mendonça et al., 2021)

2.2.1.10. Aplicaciones clínicas documentadas

La técnica de Buteyko: se ha usado para tratar el síndrome de hiperventilación principalmente, pero también se diseñó para varios síntomas y trastornos entre los cuales se encuentra la hipertensión, diabetes, apnea del sueño, ansiedad, depresión, insomnio y epilepsia. Involucra una combinación de respiraciones lentas y reducidas en volumen, además de ejercicios que involucran sostener la respiración para normalizar el patrón respiratorio y reducir la hiperventilación con el tiempo. Se ha visto que reduce los síntomas y el uso de broncodilatador en pacientes con asma (Alcaraz & Camacho, 2021).

La utilidad clínica de la TCB se ha explorado en varios estudios en pacientes adultos con asma. En general, estos estudios han informado efectos beneficiosos en el control del asma y la calidad de vida, así como reducciones en el uso de medicamentos, mientras que la función pulmonar se ha mantenido prácticamente sin cambios (J. Vagedes et al., 2021).

2.2.1.11. Contraindicaciones y precauciones

La técnica de Buteyko, un método de control voluntario de la respiración diseñado para mejorar la oxigenación y reducir la hiperventilación, presenta ciertas contraindicaciones y precauciones que deben considerarse. Está contraindicada en pacientes con episodios agudos de asma no controlada, infecciones respiratorias activas o enfermedades cardiopulmonares graves sin supervisión médica, ya que la modificación del patrón respiratorio podría exacerbar estos cuadros. También debe evitarse en personas con trastornos psiquiátricos severos (como ansiedad aguda o ataques de pánico), debido a que los ejercicios de retención de la respiración podrían desencadenar estrés psicológico (Mendonça et al., 2021)

Como precauciones generales, se recomienda su aplicación gradual y supervisada en embarazadas, pacientes con hipertensión arterial no controlada o epilepsia, y en aquellos con hipoxia crónica, pues una ejecución incorrecta podría alterar el equilibrio de oxígeno y dióxido de carbono. Idealmente, la técnica debe enseñarse por profesionales capacitados, adaptándose a las condiciones individuales y suspendiéndose si provoca mareos, taquicardia o malestar significativo (J. Vagedes et al., 2021).

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1 Diseño metodológico

Este estudio será de tipo descriptivo, dado que intentará definir minuciosamente los impactos que generará la implementación del programa de ejercicios respiratorios Buteyko en pacientes post COVID-19 que asistirán al Hospital básico privado Ambato, donde se aplicará el programa durante 4 semanas. Se observará si existirán cambios específicos en la tolerancia al ejercicio en individuos que se habrán recuperado de COVID-19.

Mediante la recopilación de información cuantitativa, se detallarán las condiciones físicas de los sujetos, lo que permitirá observar aspectos como la capacidad funcional, la sensación de falta de aire, la saturación de oxígeno y la frecuencia cardíaca, sin alterar deliberadamente las condiciones del entorno ni establecer vínculos causales.

3.2 Enfoque de la investigación.

La presente investigación empleó un enfoque no experimental longitudinal, con evaluaciones inicial y final, para analizar el efecto del programa de ejercicios de Buteyko en la capacidad de ejercicio de personas recuperadas de COVID-19. Se desarrolló bajo un método cuantitativo, que permitió recolectar información objetiva, como la distancia recorrida en la prueba de caminata de seis minutos y la escala de Borg; ello posibilitó comparar los resultados previos y posteriores a la intervención, evaluando así la efectividad de la técnica. De esta manera, el estudio validó teorías existentes y aportó nuevo conocimiento contextualizado, relevante para la rehabilitación post-COVID-19.

3.3 Cuestionarios o instrumentos de recolección de información

Como técnica de recolección de información se empleó la observación organizada para documentar de forma sistemática las alteraciones fisiológicas y funcionales que los participantes mostraban durante la implementación del programa de ejercicios de respiración Buteyko. Esta metodología facilitó el seguimiento de aspectos como la cantidad de repeticiones en la prueba de sentarse y levantarse, la distancia recorrida en la prueba de caminata de 6 minutos, el nivel de oxígeno en sangre, la tasa de pulso y la reacción ante el ejercicio físico.

Para la recolección de datos, se usaron distintos instrumentos clínicos y funcionales. Primero, se llevó a cabo el Test de Caminata de 6 Minutos (6MWT), que facultó la evaluación de la capacidad funcional sub máxima de los participantes, al medir la distancia recorrida y registrar variaciones en la saturación de oxígeno y la frecuencia cardíaca antes, durante y después del ejercicio (Vázquez et al., 2025).

Se debe tomar en cuenta que, la prueba de caminata de 6 minutos (6MWT) es una prueba de tiempo fijo y no de distancia fija. En esta propuesta, los pacientes tuvieron que caminar exactamente durante seis minutos y la variable de resultado principal que se midió fue la distancia total recorrida en ese tiempo. Por lo tanto, el tiempo para todos los participantes es siempre 6:00 (6 minutos, 0 segundos). Se debe considerar que, se registraron los datos de la distancia que son capaces de recorrer los pacientes en el tiempo fijado (ANEXO 2). Consecuentemente, un mejor rendimiento se traduce en una mayor distancia recorrida (metros) y no en un tiempo más corto (Soria et al., 2021).

Además, se utilizó la escala de Borg (ANEXO 3), misma que es una herramienta subjetiva que se emplea para evaluar cómo se siente uno en relación al esfuerzo durante la actividad física, especialmente en situaciones de rehabilitación y evaluaciones de resistencia al ejercicio. Esta metodología permitió valorar la intensidad del esfuerzo que los participantes del estudio experimentan, dándole un número que suele oscilar entre 0 y 10 (versión ajustada) o entre 6 y 20 (versión original). Un número bajo sugiere que la sensación de esfuerzo es mínima o inexistente, mientras que un número elevado indica un esfuerzo máximo o muy intenso (A. Martínez et al., 2022).

La escala de Borg es particularmente valiosa para las personas que se han recuperado del COVID-19, ya que ofrece un medio para observar cómo evalúan su desempeño físico y su grado de fatiga antes, durante y después de realizar ejercicios respiratorios o funcionales, lo que facilita la personalización de la intensidad del programa de rehabilitación (Tobase et al., 2024).

3.4 Población

La población de estudio estuvo integrada por individuos en proceso de recuperación tras haber padecido COVID-19 que acudieron al Hospital General Privado Ambato, situado en el cantón de Ambato, en la provincia de Tungurahua, en Ecuador.

3.5 Muestra

Se seleccionó 20 pacientes que acuden al hospital privado Ambato que tienen un diagnóstico determinado por parte del médico tratante, se tomó en cuenta criterios para la inclusión como haber pasado la fase aguda de la enfermedad, presentar efectos residuales en la respiración y encontrarse en condiciones físicas adecuadas para unirse a un programa de ejercicios supervisados.

3.6 Criterios de inclusión y exclusión

2.7.1. Criterios de inclusión

- Personas mayores de 18 años.
- Personas que superaron la fase aguda de la infección por COVID-19.
- Personas con problemas respiratorios que persisten tras haber tenido COVID-19 (como falta de aliento, cansancio, poca resistencia al ejercicio).
- Personas con un estado de salud estable cuando se realiza la intervención.
- Personas con permiso de un médico para llevar a cabo actividad física.
- Ser un paciente del Hospital General Privado Ambato o tener alguna relación con el mismo.
- Personas que firmaron el consentimiento informado para participar de manera voluntaria.

2.7.2. Criterios de exclusión

- Personas con diagnóstico de enfermedades respiratorias crónicas no relacionadas con COVID-19 (EPOC avanzado, fibrosis pulmonar grave).
- Personas con enfermedades cardiovasculares inestables.
- Personas con alteraciones neurológicas que afectan la movilidad o la capacidad de seguir órdenes.
- Personas con restricciones físicas graves que impiden la ejecución de ejercicios funcionales.
- Personas en un régimen de atención médica intensiva o que requieren oxigenoterapia continua.
- Personas con dificultades para entender las instrucciones debido a obstáculos cognitivos o lingüísticos.

- Personas que estén realizando rehabilitación respiratoria en otro centro fisioterapéutico.

3.7 Recursos

Los recursos utilizados en la presente investigación se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 1. Recursos utilizados en la investigación

Recurso	Descripción
Humanos	• Investigador principal • Docente de fisioterapia o rehabilitación respiratoria • Participantes voluntarios
Materiales	• Oxímetro de pulso • Cronómetro • Sillas sin brazos • Cinta métrica o área señalizada • Hojas de registro y cuestionarios • Esferos y portapapeles
Institucionales y Logísticos:	• Espacio físico seguro y ventilado • Autorización institucional • Transporte del investigador • Botiquín de primeros auxilios
Tecnológicos y Documentales:	• Computadora o laptop • Software de análisis estadístico • Acceso a bases de datos científicas • Procesador de texto

Fuente: Allan Reinoso (2025)

3.8 Propuesta

El principio básico de propuesta de ejercicios Buteyko consiste en la "Pausa de Control" (PC), que es una manera indirecta de medir la tolerancia al CO₂, no es un ejercicio, sino una forma de comprobar el progreso y se ejecuta tras una exhalación normal contando los segundos hasta la primera necesidad definida de inhalar.

Los ejercicios propuestos tienen como objetivo reducir gradualmente el volumen respiratorio (ventilación minuto), estos se presentan a continuación:

A. Reducción de la Respiración o Respiración Controlada:

Este es un ejercicio clave, donde se pide al paciente colocarse en una postura que le parezca cómoda y de relajación, prestando atención a la práctica de un tipo de respiración suave, discreta, superficial, solo por la nariz, con el objetivo de conseguir una ligera sensación en forma de "necesidad de aire" o "hambre de aire" (una leve hipoxia tolerable) que le permita lograr que el organismo tolere niveles más altos de CO₂. Además, el objetivo de esta actividad es reducir la hiperventilación crónica, aumentar la tolerancia al CO₂, mejorar la oxigenación de los tejidos (efecto Bohr).

Para realizarla de forma adecuada se deben llevar a cabo los siguientes pasos:

- Realizar una inhalación suave y silenciosa por la nariz (diafrágica: no por el pecho).
- Continuar con una exhalación suave y relajada por la nariz.
- Posterior, hacer una pequeña pausa natural tras la espiración.
- Finalmente, se intenta reducir el volumen de cada respiración de forma gradual.

B. Pausas después de la exhalación:

Tras hacer una espiración normal y relajada, se pide al paciente aguantar la respiración hasta que sienta el primer impulso claramente definido de inspiración o una leve contracción de los músculos de la respiración. Posteriormente, se pide volver a reanudar la respiración calmada por la nariz. El objetivo de esta actividad es incrementar la sensibilidad frente al CO₂ y reforzar el diafragma.

C. Respiración con la nariz tapada durante la caminata:

Se pide al sujeto que se mueva en un paso normal, mientras se tapa la nariz con los dedos y contiene la respiración el mayor tiempo posible (o a un número determinado de pasos). Cuando se suelta la nariz, el paciente debe recuperar la respiración sin jadeo, de manera que solo respire por la nariz y, por tanto, sin recurrir a la boca. El objetivo de esta actividad es reproducir una determinada situación de esfuerzo para enseñarle al cuerpo a mantener la calma respiratoria en la actividad física y evitar la disnea provocada por el ejercicio.

D. Respiración Diafragmática Nasal en Reposo:

Esta actividad se centra en que el paciente practique un tipo de reducción de la respiración, pero centrado explícitamente en la utilización del diafragma. Se pide al paciente colocar una mano en el pecho y otra en el abdomen, y debe asegurarse de que la mano que está en el abdomen se desplace en el sentido del movimiento hacia fuera (inhalar) en tanto que la mano que está en el pecho no se moverá tratando de mantenerla quieta. El objetivo de esta actividad es promover un patrón respiratorio eficaz y relajado evitando el uso de los músculos accesorios del pecho y del cuello.

Pasos para el desarrollo de las actividades:

1. El fisioterapeuta debe instruir y supervisar la buena realización de estos ejercicios en el hospital.
2. Poco a poco la duración e intensidad de los ejercicios (ejemplo duración pausas) se tendrán que ir aumentando paulatinamente a medida que los participantes van mejorando su pausa de control.
3. La respiración controlada, se combinará con ejercicio funcional, para ello el fisioterapeuta debe enseñar a los participantes a usar los principios de Buteyko (respiración nasal suave, pausas controladas) al realizar las pruebas funcionales como la de levantarse desde una silla o la prueba de caminata de 6 minutos (6MWT). El objetivo es mejorar el rendimiento de los pacientes (más repeticiones/distancia recorrida) sintiendo menos disnea y fatiga (medida por la Escala de Borg).
4. Finalmente, a los pacientes se les asignará la práctica diaria de estos ejercicios en su casa, ya que las "actividades Buteyko" no son ejercicios físicos convencionales, sino una serie de ejercicios de reeducación respiratoria diseñados para normalizar el patrón de respiración, lo que a su vez tiene un impacto directo en la capacidad funcional y la tolerancia al ejercicio, que eran las variables medidas en el estudio.

CAPITULO IV

ANALISIS DE RESULTADOS

4.1 Tabulación e interpretación de información sociodemográfica

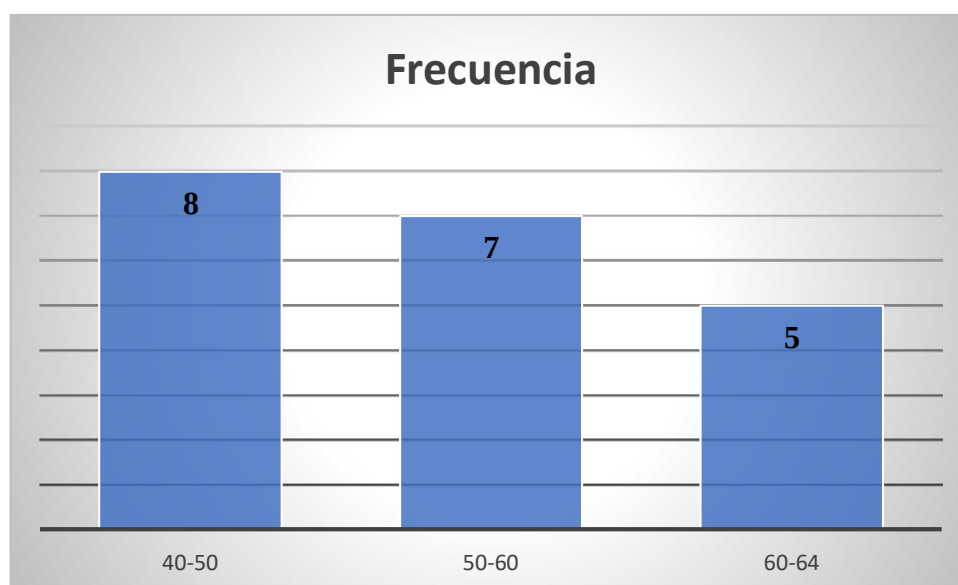
En esta sección se presenta la información de la edad y sexo de los participantes:

Tabla 2. Rango de Edad

Edad	Frecuencia
40-50	8
50-60	7
60-64	5
Total	20

Fuente: Allan Reinoso (2025)

Figura 1. Rango de Edad



Fuente: Allan Reinoso (2025)

Análisis e interpretación:

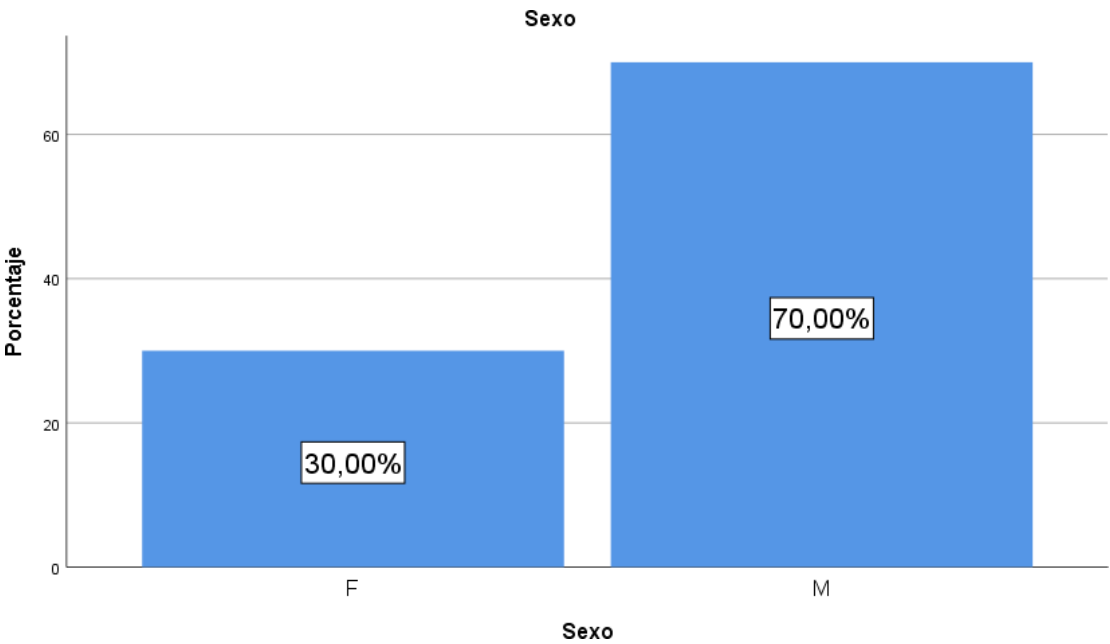
De acuerdo con la tabla 2 y figura 1, en total, el estudio incluyó a 20 personas para el análisis de la población objetivo. De estos la edad se distribuyó en su mayoría en los segmentos de entre 40-50 años, con un 40% de la muestra, seguido de 50-60 con un 35%. Lo que corrobora que la mayoría de las personas que fueron parte de la muestra son adultos mayores; por lo que, es posible que esto responda a una población mayor en riesgo por condiciones respiratorias o cardíacas.

Tabla 3. Sexo de los participantes

Sexo	Frecuencia	Porcentaje
F	6	30,0
M	14	70,0
Total	20	100,0

Fuente: Allan Reinoso (2025)

Figura 2. Sexo de los participantes



Fuente: Allan Reinoso (2025)

Análisis e interpretación:

Respecto al sexo, en la tabla 3 y figura 2, se observa que el 70% de los participantes son hombres y el 30% mujeres, lo que indica una clara predominancia masculina en la muestra. Por tanto, se puede mencionar que estas cifras contextualizan a la población estudiada y sugieren que los resultados pueden ser representativos mayoritariamente de hombres de edad avanzada.

4.2 Tabulación de información de la prueba de caminata de 6 minutos

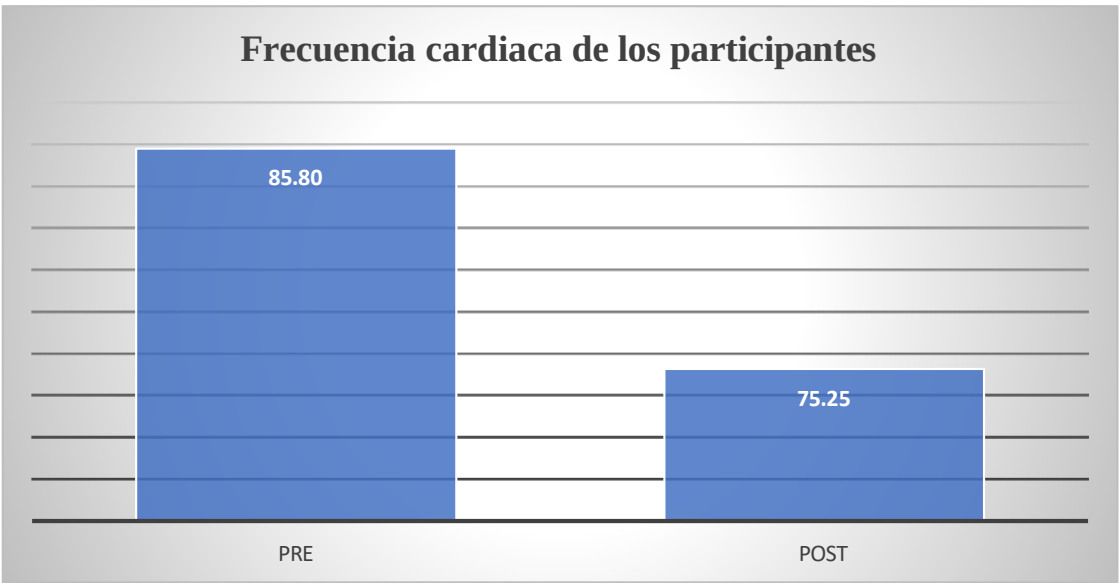
S debe tomar en cuenta que, la prueba de caminata de 6 minutos (6MWT) es una prueba de tiempo fijo y no de distancia fija. En esta propuesta, los pacientes tuvieron que caminar exactamente durante seis minutos y la variable de resultado principal que se midió fue la distancia total recorrida en ese tiempo.

Tabla 4. Frecuencia cardíaca de los participantes

ID	FC Máxima (lpm)-PRE	FC Máxima (lpm)-POST
1	98	82
2	89	75
3	88	71
4	85	69
5	92	75
6	75	67
7	94	78
8	96	80
9	100	83
10	83	70
11	79	68
12	72	90
13	96	91
14	79	70
15	84	75
16	78	69
17	88	81
18	86	78
19	79	67
20	75	66

Fuente: Allan Reinoso (2025)

Figura 3. Frecuencia cardiaca de los participantes



Fuente: Allan Reinoso (2025)

Tabla 5. Estadísticos de la frecuencia cardiaca de los participantes

Estadísticos	Pre	Post
Promedio	85,80	75,25
Mínimo	72	66
Máximo	100	91

Fuente: Allan Reinoso (2025)

Análisis e interpretación:

De acuerdo con la información presentada en las tablas 4 y 5, y la figura 3, se puede aludir que el ritmo de la frecuencia cardiaca máxima registrado durante el desarrollo de la prueba, disminuyo después de realizar el programa de ejercicios Buteyko, ya que paso de un puntaje promedio de 85,80 lpm a uno de 75,25 lpm post intervención. Esta sugiere, que una reducción promedio de 8 latidos por minuto, por lo que, se considera que después de la intervención, el corazón de los participantes requirió de menos trabajo para realizar el mismo esfuerzo que antes.

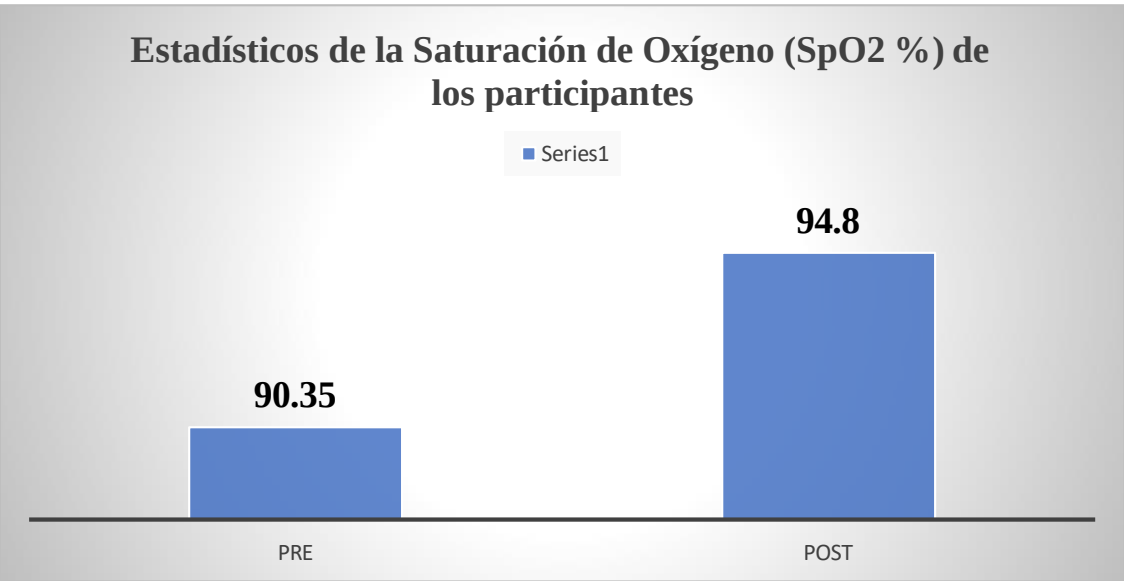
En otras palabras, después de la intervención se observó que, para realizar el mismo ritmo de trabajo, los pacientes requerían menos esfuerzo cardíaco, indicando que el índice de forma física había mejorado la condición cardiovascular e indicar que también se había disminuido el esfuerzo o estrés fisiológico requerido para realizar la misma tarea.

Tabla 6. Saturación de Oxígeno (SpO2 %) de los participantes

ID	SpO2 Máxima PRE	SpO2 Máxima-POST
1	93	95
2	94	97
3	88	91
4	93	96
5	89	93
6	90	95
7	93	97
8	92	96
9	89	95
10	87	90
11	93	96
12	91	96
13	90	94
14	92	97
15	89	95
16	87	95
17	91	96
18	87	94
19	90	95
20	89	93

Fuente: Allan Reinoso (2025)

Figura 4. Saturación de Oxígeno (SpO2 %) de los participantes



Fuente: Allan Reinoso (2025)

Tabla 7. Estadísticos de la Saturación de Oxígeno (SpO2 %) de los participantes

Estadísticos	Pre	Post
Promedio	90,35	94,8
Mínimo	87	90
Máximo	94	97

Fuente: Allan Reinoso (2025)

Análisis e interpretación:

De acuerdo con la información presentada en las tablas 6 y 7, y la figura 4, se puede aludir que el porcentaje de saturación de oxígeno que se hizo en la medición al finalizar la prueba de la caminata de 6 minutos se vio incrementado después del programa de ejercicio, ya que paso de una media de 90,35% a un promedio de 94,8%; esto significa una media de más de 2 puntos en la saturación de oxígeno en sangre a través de la oxigenación periférica durante el esfuerzo.

Este resultado demuestra que después del programa Buteyko los sujetos de estudio presentaron un adecuado intercambio de gases e incluso fueron capaces de optimizar el intercambio del oxígeno, en otras palabras, los pacientes al terminar la intervención lograban una mejor oxigenación de la sangre, pero con menor trabajo físico, lo que refleja una mejora del funcionamiento pulmonar.

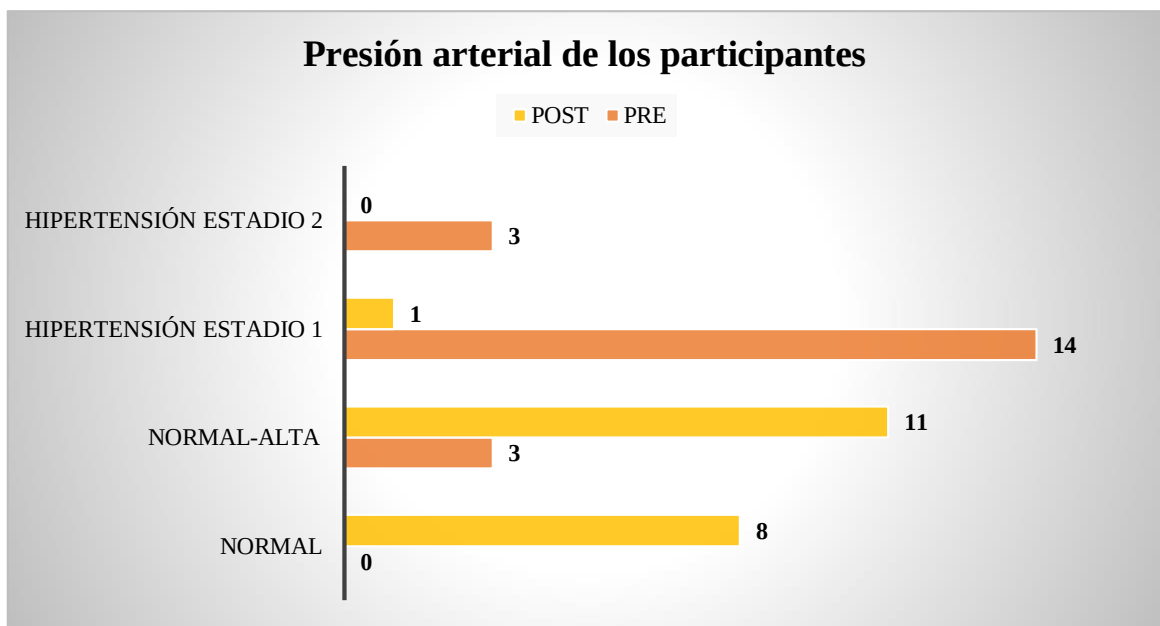
Tabla 8. Presión arterial de los participantes

ID	PA Máxima (mm Hg)-PRE	Calificación	PA Máxima (mm Hg)-POST	Calificación
1	130/88	Hipertensión Est. 1	126/82	Presión Normal Casi Alta
2	129/82	Presión Normal Casi Alta	120/81	Presión Normal Casi Alta
3	135/90	Hipertensión Est. 1	128/80	Normal
4	128/87	Presión Normal Casi Alta	129/82	Presión Normal Casi Alta
5	128/80	Presión Normal Casi Alta	120/78	Normal
6	140/92	Hipertensión Est. 1	127/79	Presión Normal Casi Alta
7	132/84	Hipertensión Est. 1	120/78	Normal
8	132/89	Hipertensión Est. 1	124/81	Presión Normal Casi Alta
9	136/85	Hipertensión Est. 1	129/80	Presión Normal Casi Alta
10	138/85	Hipertensión Est. 1	126/83	Presión Normal Casi Alta
11	143/90	Hipertensión Est. 2	130/82	Hipertensión Est. 1
12	125/78	Hipertensión Est. 1	118/76	Normal
13	140/95	Hipertensión Est. 2	124/78	Normal
14	140/88	Hipertensión Est. 2	128/77	Normal
15	130/82	Hipertensión Est. 1	128/79	Presión Normal Casi Alta
16	131/86	Hipertensión Est. 1	125/80	Presión Normal Casi Alta
17	138/85	Hipertensión Est. 1	127/78	Presión Normal Casi Alta
18	136/92	Hipertensión Est. 1	129/81	Presión Normal Casi Alta
19	126/79	Hipertensión Est. 1	120/79	Normal
20	130/88	Hipertensión Est. 1	118/75	Normal

Nota: Normal: <120/80 mm Hg; Elevada (o Normal-Alta): 120-129/<80 mm Hg; Hipertensión Estadio 1: 130-139/80-89 mm Hg; Hipertensión Estadio 2: ≥140/90 mm Hg

Fuente: Allan Reinoso (2025)

Figura 5. Presión arterial de los participantes



Fuente: Allan Reinoso (2025)

Análisis e interpretación:

De acuerdo con la información presentada en las tablas 8, se puede aludir que la presión arterial evaluada al final del programa Buteyko mostro una reducción. Debido a que, pasó de valores de 130,88 mm Hg a 126,82 mm Hg una disminución cercana a 4,00 mm Hg. Asimismo, hubo una disminución desde una media de 126,79 mm Hg a 120,79 mm Hg después de la intervención, es decir, una disminución de cerca de 6,00 mm Hg.

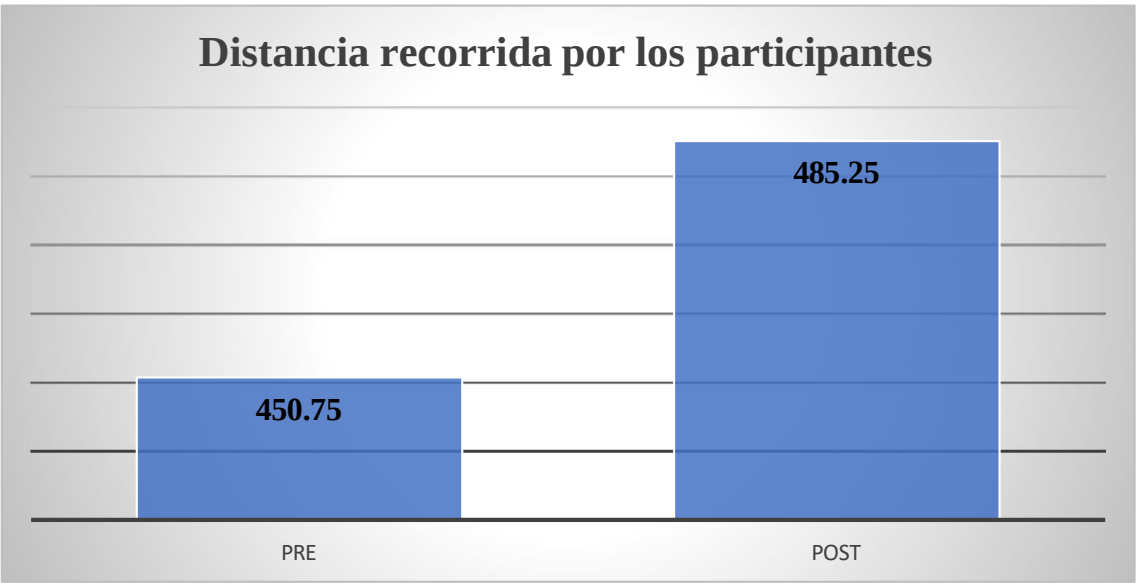
Esos resultados ponen de manifiesto que después de la intervención el sistema cardiovascular funcionó de manera más eficiente, requiriendo una menor presión arterial para mantener un adecuado flujo sanguíneo durante el esfuerzo físico; este efecto se puede explicar en base a los siguientes factores que interactúan en el organismo: una disminución de la frecuencia de pulsaciones, una mejor oxigenación de los tejidos, una vasodilatación periférica inducida por el ejercicio y una posible disminución de la activación del sistema nervioso simpático

Tabla 9. Distancia recorrida por los participantes

ID	Distancia 6MWT (metros) PRE	Distancia 6MWT (metros) POST
1	480	510
2	420	450
3	510	540
4	390	425
5	450	485
6	530	565
7	360	395
8	495	530
9	410	445
10	500	535
11	440	480
12	375	410
13	545	580
14	350	385
15	405	440
16	485	520
17	495	530
18	455	490
19	380	415
20	540	575

Fuente: Allan Reinoso (2025)

Figura 6. Distancia recorrida por los participantes



Fuente: Allan Reinoso (2025)

Tabla 10. Estadísticos de la distancia recorrida por los participantes

Estadísticos	Pre	Post
Promedio	450,75	485,25
Mínimo	350	385
Máximo	545	580

Fuente: Allan Reinoso (2025)

Análisis e interpretación:

En las tablas, 9 y 10, y la figura 5 se puede ver la información sobre la distancia recorrida en la prueba práctica de 6 minutos, misma que mostró un gran aumento tras la intervención Buteyko, tomando en cuenta que el valor promedio pre-intervención fue de 450,75 metros y la diferencia tras la intervención fue de 485,25 metros, lo que significa que las personas caminaban en media 34,5 metros más tras el tratamiento.

Por lo tanto, se puede mencionar que la distancia recorrida constituye una medida efectiva que refleja el aumento de la resistencia física y de la tolerancia al ejercicio, lo que supone un dato muy positivo desde los puntos de vista clínico y de calidad de vida de los pacientes.

4.3 Tabulación de información de la prueba de BORG

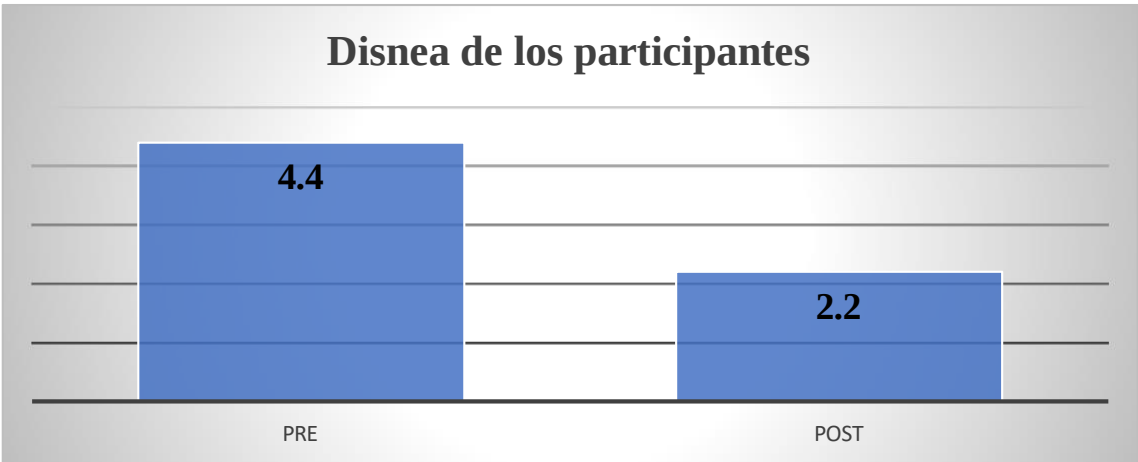
Se utilizó la Escala Borg (puntaje=0-10), para medir la disnea o la sensación subjetiva de falta de aire reportada por cada participante al finalizar la prueba de caminata de 6 minutos.

Tabla 11. Disnea de los participantes

Valor	PRE	POST	Calificación
	Frecuencia	Frecuencia	
0	0	1	Reposo
1	1	6	Muy muy ligero
2	2	6	Muy ligero
3	4	4	Ligero
4	5	2	Algo pesado
5	4	0	Pesado
6	2	1	Más pesado
7	0	0	Muy pesado
8	0	0	Muy muy pesado
9	1	0	Máximo
10	1	0	Extremo
Total	20	20	100,0

Fuente: Allan Reinoso (2025)

Figura 7. Disnea de los participantes



Fuente: Allan Reinoso (2025)

Tabla 12. Estadísticos de disnea de los participantes

Estadísticos	Pre	Post
Promedio	4,4	2,2
Mínimo	1	0
Máximo	10	6

Fuente: Allan Reinoso (2025)

Análisis e interpretación:

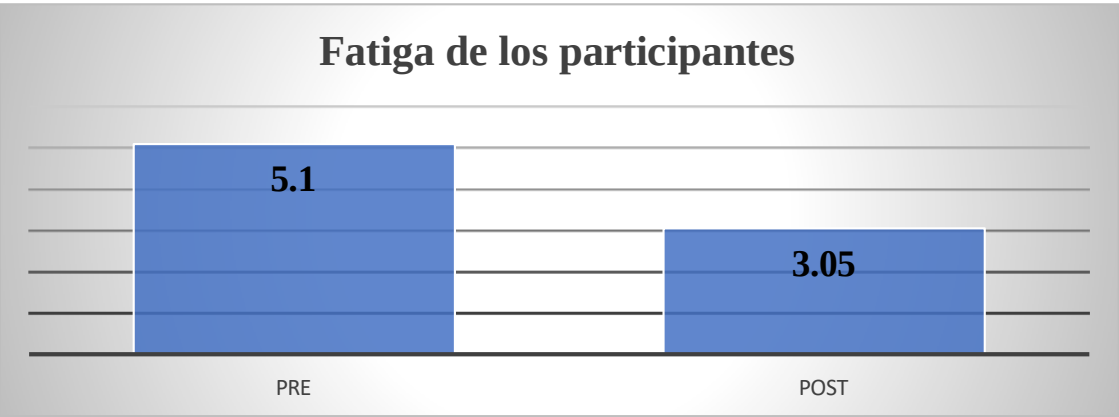
En las tablas 11 y 12, y figura 6, se observa que la disnea o falta de aire, mostrada por los participantes experimentó una mejoría notable después de la intervención Buteyko, ya que el valor promedio pasó de 4,4 a 2,2; conjuntamente, antes de la intervención. Consecuentemente, se puede mencionar que la mayoría de los participantes indicaron tener una mejorías en su respiración y un descenso en la agitación.

Por a otra parte, también se analizó el grado de fatiga o sensación subjetiva de cansancio físico general reportada por los pacientes antes y después de la intervención, usando la misma escala de BORG.

Tabla 13. Fatiga de los participantes

Valor	PRE	POST	Calificación
	Frecuencia	Frecuencia	
0	0	2	Reposo
1	0	4	Muy muy ligero
2	2	6	Muy ligero
3	0	1	Ligero
4	4	5	Algo pesado
5	6	2	Pesado
6	1	2	Más pesado
7	3	0	Muy pesado
8	2	0	Muy muy pesado
9	1	0	Máximo
10	1	0	Extremo
Total	20	20	100,0

Fuente: Allan Reinoso (2025)
Figura 8. Fatiga de los participantes



Fuente: Allan Reinoso (2025)

Tabla 14. Estadísticos de fatiga de los participantes

Estadísticos	Pre	Post
Media	5,1	3,05
Mínimo	2	0
Máximo	10	6

Fuente: Allan Reinoso (2025)

Análisis e interpretación:

En las tablas 13 y 14, y figura 7, se presenta el grado de fatiga percibida por los participantes, mismo que mostró una disminución, ya que los valores promedio pasaron de 5,1 a 3,05. Además, se evidencia que ningún participante reconoció niveles de fatiga por encima de 6 en dicha escala tras la intervención. Por lo tanto, se puede mencionar que los datos reflejan alguna sensación de un menor cansancio y mayor bienestar por parte de los pacientes después del esfuerzo realizado.

4.4 Discusiones de Resultados

En la presente investigación se buscó determinar si un programa de ejercicios respiratorios fundamentado en la técnica Buteyko constituye un medio de mejora de la tolerancia al ejercicio en las personas que padecieron de COVID-19. Los datos de los resultados obtenidos demuestran que existe una mejora significativa de los indicadores estudiados, por lo que se puede mencionar que la propuesta fu eficaz.

Con respecto a la frecuencia cardiaca, la saturación de oxígeno y la presión arterial de los participantes, se observó una disminución en la prueba de caminata de 6 minutos (6MWT), ya que, los valores se redujeron significativamente después de la intervención, un dato que aparentemente representa una mejora de la eficiencia en el corazón, ya que los participantes requirieron un menor gasto de esfuerzo cardiovascular para realizar la misma actividad física. Este hallazgo concuerda con el descrito por Ahmed et al. (2022) quienes en su investigación determinaron que las técnicas de respiración son eficaces en la disminución de la hiperventilación, la presión arterial y de la ansiedad en pacientes post COVID-19, factores que pueden modificarse directamente en la respuesta cardíaca al esfuerzo. Asimismo, Bai et al. (2024) hallaron que un programa de entrenamiento respiratorio que enseña a los pacientes a controlar la respiración para mejorar la salud, es efectivo para aliviar los síntomas persistentes y mejorar la tolerancia al ejercicio en pacientes que tuvieron COVID-19. Además, Meléndez et al. (2023) mencionan que la rehabilitación pulmonar que enseña a controlar la respiración tiene el potencial de mejorar la salud de pacientes post COVID-19, con mejoras en la frecuencia cardiaca y saturación de oxígeno al realizar ejercicios físicos.

Conjuntamente, también se analizó la distancia transcurrida en la 6MWT, misma que presentó una mejora del nivel promedio, con una diferencia de más de 34,5 metros tras la

implementación del programa Buteyko, lo que constata que se produce una real mejora en la capacidad funcional y la tolerancia al ejercicio en los pacientes. Este resultado es acorde con otras investigaciones que han relacionado la rehabilitación pulmonar con mejoras en la distancia caminada en pacientes post COVID-19, como lo es el estudio de Meléndez et al. (2023) quienes mencionan que la técnica Buteyko persigue la normalización del patrón respiratorio y el aumento de la tolerancia a partir del mismo CO₂, resultando en una mejora de la oxigenación, permitiendo que los pacientes desarrollen mejor el ejercicio físico. Además, Soto y Marrero (2014) mencionan que el ejercicio aeróbico en pacientes que sobrevivieron al SARS-CoV, tiene un efecto positivo en la mejora de la distancia recorrida en metros de la prueba de caminata de 6 minutos después de la intervención, resultando en mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria de los pacientes.

Por otra parte, también se midió los niveles de disnea de los pacientes mediante la escala Borg, evidenciando que se experimentó una reducción notable, con una disminución en la media de 4,05 a 2,20. Además, más de la mitad de los participantes reportaron niveles de disnea leve o nada después de la intervención. Este hallazgo corrobora la eficacia de la técnica Buteyko para manejar síntomas respiratorios subjetivos, tal como fue documentado en la investigación de Hassan et al.(2022), quienes hallaron su efectividad en poblaciones con asma, y sugieren que su aplicación puede extenderse a pacientes con secuelas post COVID-19. Conjuntamente, Li et al. (2025) determinaron que el reentrenamiento respiratorio ayuda a mejorar la capacidad física, la función pulmonar y la calidad de vida, y alivia la disnea y la ansiedad en pacientes con COVID-19 prolongada. Mientras que, Ortiz et al. (2024) aluden que la rehabilitación pulmonar genera mejoras significativas en las principales secuelas post-COVID-19, como por ejemplo en la disnea, capacidad física, función pulmonar, y, en consecuencia en la calidad de vida de las personas.

Además, en la investigación la fatiga cognitiva también se vio notablemente afectada, alcanzando una reducción importante, pasando de un promedio de 5,35 a 3,45 puntos resumidamente en la escala Borg; por lo que la eliminación de la fatiga severa (niveles mayores a 6) después de la intervención Buteyko corrobora que la reeducación respiratoria mejora el bienestar general de las personas. Estos resultados observados son similares a los obtenidos por de Sire et al. (2022), quienes identificaron que la rehabilitación respiratoria es efectiva en la reducción de la fatiga persistente en

supervivientes de COVID-19. Además, Pardo et al. (2021), mencionan que la rehabilitación pulmonar es un procedimiento estándar de tratamiento de determinadas enfermedades cardiopulmonares para mejorar la calidad de vida y el rendimiento en los ejercicios, junto con la disnea y la fatiga.

Sin embargo, este estudio presenta ciertas limitantes que deben ser consideradas para la interpretación de sus resultados. En primer lugar, el tamaño de la muestra fue reducido y con una desigual distribución por sexo, lo que dificultó la generalización de estos hallazgos a una población más amplia y variada, y también en particular a las mujeres. Conjuntamente, la mayoría de los participantes estaban centrados en los ámbitos de edad de adultos mayores, por lo que sus resultados pueden no ser representativos de la respuesta con poblaciones más jóvenes. Adicionalmente, la ausencia de un grupo control que no recibió la intervención Buteyko, como sí se presenta en otros ensayos clínicos, también imposibilita el descartar por completo la influencia que pueden tener otros factores, como la recuperación natural asociada con el tiempo, o el posible efecto placebo.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones del estudio

Se concluye de forma general que un programa de ejercicios respiratorios con la técnica Buteyko es efectivo para aumentar la tolerancia al ejercicio de las personas padecieron de COVID-19; esta mejoría objetiva se manifestó a través del aumento de la distancia recorrida en el test de 6 min de marcha, pero también de forma subjetiva ya que, tras el programa, los pacientes reportaron una mejoría en su nivel frecuencia cardiaca, presión arterial, saturación de oxígeno; también de disnea y de fatiga, ello de acuerdo con las puntuaciones de la escala Borg, por lo tanto, la técnica Buteyko se puede considerar un recurso adecuado a incluir dentro de los programas de rehabilitación pulmonar con la finalidad de mejorar la recuperación funcional y la calidad de la vida de los supervivientes del COVID-19.

Conjuntamente, mediante el test de marcha de 6 minutos y la escala de disnea Borg se determinó el estado basal de la población de estudio, identificando inicialmente la presencia de una tolerancia al ejercicio reducida, disnea significativa y fatiga en las personas post COVID-19; estos resultados establecieron una línea base cuantificable que permitió para medir posteriormente la eficacia de la intervención, mostrando que los participantes iniciaron el programa con una capacidad funcional sustancialmente reducida.

Al mismo tiempo, se diseñó e implementó un programa de respiración con el método Buteyko, que contenía ejercicios de reducción de la ventilación, pausas proscritas y su adecuada integración con la actividad funcional, buscando que sea tolerado por los sujetos post COVID-19, para poder ser implementado de forma progresiva bajo control del fisioterapeuta. Se buscó que los sujetos puedan avanzar con la práctica del protocolo de una forma segura en los ejercicios, y esto constituyó la demostración de que esta intervención significa un recurso aplicable en el contexto de la rehabilitación pulmonar para esta población.

Además, mediante el test de marcha de 6 minutos se pudo comparar los resultados pre y post intervención, mismos que mostraron una mejora estadísticamente significativa en la

tolerancia al ejercicio, reflejada mediante el incremento en la distancia recorrida en más de 34,5 metros; este incremento junto con la disminución correspondiente de la frecuencia cardíaca máxima durante la prueba demuestran una mejora significativa en la eficiencia cardiovascular y la capacidad funcional, cumpliendo así con el objetivo de poder evaluar la efectividad en dicho parámetro.

5.2 Recomendaciones

Se recomienda a los profesionales de la fisioterapia respiratoria y rehabilitación pulmonar la inclusión formal de la técnica Buteyko dentro de sus pautas de intervención para pacientes post COVID-19 con disnea, fatiga y disminución de la capacidad de ejercicio, ya que los resultados del presente estudio serían una buena argumentación sobre la utilidad de tal técnica para mejorar la capacidad funcional y disminuir la percepción subjetiva del esfuerzo.

Se recomienda a los profesionales de la fisioterapia realizar futuras investigaciones sobre la efectividad de la técnica Buteyko en la que se aumentara el tamaño de la muestra, se lograra una distribución más equitativa entre sexos y una mayor variabilidad en el rango de grupos de edad, lo que permitiría llegar a unos resultados más generalizables y explorar una posible diferencia en la respuesta a la intervención.

Se recomienda a los profesionales de la fisioterapia crear y llevar a cabo estudios con una metodología más consistente, como ensayos controlados aleatorizados y en los que se incorpore un grupo control en lista de espera o bien que reciba otra modalidad de terapia respiratoria. Esto permitiría extraer el efecto específico de la técnica Buteyko, controlando ciertos sesgos como la recuperación natural o el efecto placebo.

Se recomienda a los profesionales de la fisioterapia implementar también estudios de seguimiento de medio y largo plazo (por ejemplo, a los 3, 6 y 12 meses después de la intervención) para analizar la permanencia de los beneficios logrados con el programa de ejercicios Buteyko.

BIBLIOGRAFÍA

- Ahmed, I., Inam, A. Bin, Belli, S., Ahmad, J., Khalil, W., & Jafar, M. M. (2022). Effectiveness of aerobic exercise training program on cardio-respiratory fitness and quality of life in patients recovered from COVID-19. *European Journal of Physiotherapy*, 24(6), 358–363. <https://doi.org/10.1080/21679169.2021.1909649>
- Alcaraz, J., & Camacho, O. (2021). Dysfunctional breathing: A new look to a long-lived ailment. *Neumología y Cirugía de Torax(Mexico)*, 80(3), 188–196. <https://doi.org/10.35366/102479>
- Arreaza, A., López, O., & Toledo, M. (2021). La Pandemia del COVID-19 en América Latina: impactos y perspectivas. *Caf*, 1(1), 3–41. <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/1788>
- Arroyo, M., & Ramírez, A. (2020). Dióxido de carbono, sus dos caras. *An. Quím*, 116(2), 81–87. www.rseq.org82
- Bai, B., Xu, M., Zhou, H., Liao, Y., Liu, F., Liu, Y., Yuan, Y., Geng, Q., & Ma, H. (2024). Effects of aerobic training on cardiopulmonary fitness in patients with long COVID-19: a randomized controlled trial. *Trials*, 25(1), 649. <https://doi.org/10.1186/s13063-024-08473-3>
- Bellone, F., Tisano, A., Leonardi, G., Amato, D., Borzelli, D., Santoro, G., Alito, A., Cucinotta, F., & Portaro, S. (2025). Lesson from COVID-19—Adapting Respiratory Rehabilitation Through Early Multidisciplinary Care: An Opinion Paper from Retrospective Data. *Journal of Clinical Medicine*, 14(11), 1–10. <https://doi.org/10.3390/jcm14113745>
- Betancourt, J, Rosales, D., Caicedo, A., Possos, J., Assis, J. K., & Ávila-Valencia, J. C. (2021). Cambios en la tolerancia al ejercicio, disnea y calidad de vida a las 8 vs. 12 semanas de rehabilitación pulmonar en pacientes con EPOC. *Fisioterapia*, 43(2), 76–84. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ft.2020.09.007>
- Betancourt, Jhonatan, & Agredo, L. (2025). Ejercicio físico en la recuperación temprana en paciente post-COVID-19 : estudio de caso. *MHSalud*, 22(1), 1–12.
- Butt, M., Malik, A., Qamar, N., Yar, S., Malik, A., & Rauf, U. (2023). Una encuesta sobre el análisis de datos de COVID-19 mediante IA, IoT y redes sociales. *Sensor*, 23(1), 1159–1166. <https://www.mdpi.com/1424-8220/23/12/5543>
- Calderón, A., Carrillo, E., & Rivera, J. (2024). Efectos del abordaje fisioterapéutico de secuelas neuromusculoesqueléticas secundarias al síndrome Post COVID-19 en

- personas adultas y adultas mayores. *Rev Ter*, 18(2), 11–29.
<https://www.revistaterapeutica.net/index.php/RT/article/view/205/483>
- Centeno, A., Díaz-C, B., Santoyo, D., Álvarez, P., Pereda-Sámano, R., & Acosta-Torres, L. S. (2022). [Respiratory physiotherapy in post-acute COVID-19 adult patients: Systematic review of literature]. *Revista Medica Del Instituto Mexicano Del Seguro Social*, 60(1), 59–66. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/35271227>
- Cerón, N., García, M., Lara, J., Núñez, J. P., Alonso-Sánchez, J. J., Silva-Torres, J. J., Pérez-Gámez, J. C., Pacheco-Beltrán, N., & Alcocer-Gamba, M. A. (2021). Retorno al ejercicio después de COVID-19. Posicionamiento de la Sociedad Mexicana de Cardiología. *Archivos de Cardiología de Mexico*, 91(1), 102–109.
<https://doi.org/10.24875/ACM.20000507>
- Collado, D., Lavín, A., Peñacoba, C., Del Coso, J., Leyton-Román, M., Luque-Casado, A., Gasque, P., Fernández-Del-Olmo, M. Á., & Amado-Alonso, D. (2021). Key Factors Associated with Adherence to Physical Exercise in Patients with Chronic Diseases and Older Adults: An Umbrella Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(4), 1–22.
<https://doi.org/10.3390/ijerph18042023>
- de Sire, A., Moggio, L., Marotta, N., Agostini, F., Tasselli, A., Drago Ferrante, V., Curci, C., Calafiore, D., Ferraro, F., Bernetti, A., Ozyemisci Taskiran, O., & Ammendolia, A. (2022). Impact of Rehabilitation on Fatigue in Post-COVID-19 Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(17), 1–14. <https://doi.org/10.3390/app12178593>
- DEBEUF, R., Swinnen, E., Plattiau, T., De Smedt, A., De Waele, E., Roggeman, S., Schiltz, M., BECKWÉE, D., & De Keersmaecker, E. (2022). Effect of Physical Therapy on Impairments in Covid-19 Patients From Intensive Care To Home Rehabilitation: a Rapid Review. *Journal of Rehabilitation Medicine*, 54(5), 3–6.
<https://doi.org/10.2340/jrm.v53.8>
- Díaz, F., & Toro, A. (2020). SARS-CoV-2/COVID-19: el virus, la enfermedad y la pandemia. *Medicina y Laboratorio*, 24(3), 183–205.
<https://doi.org/10.36384/01232576.268>
- Echarte, J., Sheila, P., Susana, G., & Luis, D. (2022). El test de la marcha de los seis minutos en pacientes con hipertensión pulmonar. *Acta Medica Cuba*, 23(1), 1–15.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/actamedica/acm-2022/acm221j.pdf>

- Golan, H., Courtney, R., & Wolfberg, J. (2023). Novel Respiratory Therapy for the Improvement of Post COVID Condition Symptoms: A Case Series. *Journal of Voice*, 1(1), 1–12. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.jvoice.2023.04.024>
- Greenhalgh, T., Knight, M., A’Court, C., Buxton, M., & Husain, L. (2020). Management of post-acute covid-19 in primary care. *The BMJ*, 370(1), 1–8. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3026>
- Guallpa, R. (2024). *Ejercicios Buteyko en el tratamiento de niños con asma* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO]. [http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/13817/1/Guallpa Calva%20R. %202024%29 Ejercicios Buteyko en el tratamiento de niños con asma..pdf](http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/13817/1/Guallpa%20Calva%20R.%202024%29%20Ejercicios%20Buteyko%20en%20el%20tratamiento%20de%20ni%C3%B1os%20con%20asma.pdf)
- Guerrero, S. (2020). CORONAVIRUS EN ECUADOR: UNA OPINIÓN DESDE LA ACADEMIA. *LA GRANJA: Revista de Ciencias de La Vida*, 32(2), 7. https://lagranja.ups.edu.ec/pdf/granja/covid_esp.pdf
- Hassan, E., Abusaad, F., & Mohammed, B. (2022). Effect of the Buteyko breathing technique on asthma severity control among school age children. *The Egyptian Journal of Bronchology*, 16(1), 1–13. <https://doi.org/10.1186/s43168-022-00149-3>
- Hayden, M., Limbach, M., Schuler, M., Merkl, S., Schwarzl, G., Jakab, K., Nowak, D., & Schultz, K. (2021). Effectiveness of a three-week inpatient pulmonary rehabilitation program for patients after covid-19: A prospective observational study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(17), 1–18. <https://doi.org/10.3390/ijerph18179001>
- Kang, E., Yook, J., & Ha, M. (2022). Breathing Exercises for Improving Cognitive Function in Patients with Stroke. *Journal of Clinical Medicine*, 11(10), 1–15. <https://doi.org/10.3390/jcm11102888>
- Li, S., Dai, B., Hou, Y., Zhang, L., Liu, J., Hou, H., Song, D., Wang, S., Li, X., Zhao, H., Wang, W., Kang, J., & Tan, W. (2025). Effect of pulmonary rehabilitation for patients with long COVID-19: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Therapeutic Advances in Respiratory Disease*, 19(1), 1–12. <https://doi.org/10.1177/17534666251323482>
- Manta, B., Sarkisian, A., & Garcíía, B. (2022). Fisiopatología de la enfermedad COVID-19. *Odontoestomatología*, 24(1), 1–19. <https://doi.org/10.22592/ode2022n39e312>
- Martínez, A., Morales, M., Jiménez, P., & Arias, J. (2022). Adaptation-of-EstonParfitt-

- perceived-exertion-scale-for-youth-futsal-players. *Retos*, 43(1), 398–405.
<https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/index>
- Martínez, O., Meléndez, E., Rolando, L., Rico, J., Corbellini, C., & Sánchez Romero, E. A. (2024). The pulmonary rehabilitation effect on long covid-19 syndrome: A systematic review and meta-analysis. *Physiotherapy Research International*, 29(2), e2077. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/pri.2077>
- Medina, M., Zumba, E., Carreño, J., & Castro, R. (2024). Test de caminata en hipertensión pulmonar. *Reciamuc*, 8(1), 145–155.
[https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.\(1\).ene.2024.145-155](https://doi.org/10.26820/reciamuc/8.(1).ene.2024.145-155)
- Meléndez, E., Martínez, O., Cuenca, J., Villafañe, J. H., Jiménez-Ortega, L., & Sánchez-Romero, E. A. (2023). Efficacy of Pulmonary Rehabilitation in Post-COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Biomedicines*, 11(8), 1–24.
<https://doi.org/10.3390/biomedicines11082213>
- Mendonça, K., Collins, S., Santos, T. Z. M., Chaves, G., Leite, S., Santino, T. A., & Monteiro, K. S. (2021). Buteyko method for people with asthma: A protocol for a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open*, 11(10), 1–5.
<https://doi.org/10.1136/bmjopen-2021-049213>
- Mirabal, J. (2021). Rehabilitación biopsicosocial en los enfermos posCOVID-19
 Biopsychosocial rehabilitation in post-COVID-19 patients. *REVISTA MÉDICA ELECTRÓNICA DE CIEGO DE ÁVILA*, 1(1), 1–4.
<https://www.medigraphic.com/pdfs/mediciego/mdc-2021/mdc211b.pdf>
- Mitsea, E., Drigas, A., & Skianis, C. (2024). Artificial Intelligence, Immersive Technologies, and Neurotechnologies in Breathing Interventions for Mental and Emotional Health: A Systematic Review. *Electronics (Switzerland)*, 13(12), 1–14.
<https://doi.org/10.3390/electronics13122253>
- Murillo, C., Santos, L., López, J., Romero-Pozo, M. C., Contreras-Tapia, I. C., & Aguilar-Valerio, M. T. (2023). [Six minute walk test in young native high altitude residents]. *Revista medica del Instituto Mexicano del Seguro Social*, 61(2), 181–188. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC10395997/>
- Nierwińska, K., Myśliwiec, A., Konarska-Rawluk, A., Lipowicz, A., Małecki, A., & Knapik, A. (2023). SMART System in the Assessment of Exercise Tolerance in Adults. *Sensors*, 23(24), 1–12. <https://doi.org/10.3390/s23249624>
- Ortiz, L., Gálvez, P., Viñolo, M., Rodríguez, M., Góngora-Rodríguez, J., & Martín-

- Valero, R. (2024). Effectiveness of pulmonary rehabilitation programmes and/or respiratory muscle training in patients with post-COVID conditions: a systematic review. *Respiratory Research*, 25(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12931-024-02857-4>
- Palacios, M., Santos, E., Velázquez, M., & León, M. (2021). COVID-19, a worldwide public health emergency. *Revista Clinica Espanola*, 221(1), 55–61. <https://doi.org/10.1016/j.rce.2020.03.001>
- Pardo, S., Lai, S., Ortiz, L., Bravo, R., Verdugo, F., & Rada, G. (2021). Pulmonary rehabilitation for COVID-19: A living systematic review protocol. *Medwave*, 21(6), 1–7. <https://doi.org/10.5867/medwave.2021.06.8223>
- Patin, O., & Bayas, J. (2024). Factores que determina una excelencia deportiva: estudio de caso David Hurtado. *Polo Del Conocimiento*, 9(10), 351–366. <https://www.polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/viewFile/8120/pdf>
- Pineda, A., Lara, J., Ku, A., Lastra, V., Arteaga, R., & Pineda-Juárez, J. A. (2021). Seguridad y mayor tolerancia al esfuerzo con entrenamiento interválico en comparación con el entrenamiento de intensidad moderada continua en cardiópatas de riesgo cardiovascular muy alto. *Archivos de Cardiología de México*, 91(2), 178–185. <https://doi.org/10.24875/acm.20000071>
- Ribeiro, C., Lamas, C. d, Visani, L., Chate, R., Salge, J., Yamada, M., Toufen, C., Garcia, M. L., Scudeller, P. G., Nomura, C. H., Gutierrez, M. A., & Baldi, B. G. (2024). Post-COVID-19 respiratory sequelae two years after hospitalization: an ambidirectional study. *The Lancet Regional Health - Americas*, 33(1), 1–22. <https://doi.org/10.1016/j.lana.2024.100733>
- Rivers, R., & Meininger, C. (2023). The Tissue Response to Hypoxia: How Therapeutic Carbon Dioxide Moves the Response toward Homeostasis and Away from Instability. *International Journal of Molecular Sciences*, 24(6), 1–24. <https://doi.org/10.3390/ijms24065181>
- Rodríguez, I., Albaladejo, N., Ruiz, N., Pascual, J. F., Ferrer, R., & Gil-Carbonell, J. (2024). Impact of COVID-19 on quality of life in survivors with pulmonary sequelae. *Scientific Reports*, 14(1), 1–9. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-57603-z>
- Rubio, N., Núñez, B., Guaña, L., Arellano, J., & Yartú, R. (2022). Técnicas fisioterapéuticas de entrenamiento muscular inspiratorio y Buteyko en niños con

- asma bronquial. *Rev. Cuba. Reumatol*, 24(2), 1–10. https://orcid.org/0000-0002-7600-322X%0Ahttp://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1817-59962022000200010
- Santamaría, A., Pacheco, C., & Jaramillo, A. (2021). Physiotherapy in postcovid-19 patient. *Fisioterapia En El Paciente Parquinsoniano*, 9(3), 59–61.
- Santos, L., Osegueda, N., Montoya, C., Reséndiz, R., Ordóñez, A., Arroyo, J., Quevedo, J., & Moreno, L. (2023). Six minute walk test: from normal to morbid obesity subject. *Archivos de Cardiología de Mexico*, 93(3), 284–293. <https://doi.org/10.24875/ACM.22000079>
- Singh, G., & Raghavendran, M. (2022). Buteyko Breathing Technique. *Journal of Nursing Education and Practice*, 7(2), 13–16. <https://www.researchgate.net/publication/359686450>
- Singh, S., Baldwin, M., Daynes, E., Evans, R., Greening, N., Jenkins, R. G., Lone, N. I., McAuley, H., Mehta, P., Newman, J., Novotny, P., Smith, D. J. F., Stanel, S., Toshner, M., & Brightling, C. E. (2023). Respiratory sequelae of COVID-19: pulmonary and extrapulmonary origins, and approaches to clinical care and rehabilitation. *The Lancet Respiratory Medicine*, 11(8), 709–725. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(23\)00159-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(23)00159-5)
- Solis, T. (2022). *Tele tratamiento de rehabilitación respiratoria para la recuperación de pacientes post COVID19* [UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO]. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/9293>
- Soria, R., Tojal, L., Juanes, I., Sáez, E., & Virosta, E. (2021). UTILIDAD DE LA ESCALA DE BORG EN ADULTOS MAYORES SIN ENFERMEDAD CARDIACA CONOCIDA Y CON FACTORES DE RIESGO. *Rev Esp Cardio*, 74(1), 16–17. <https://www.revespcardiol.org/es-congresos-sec-2021-el-congreso-de-la-salud-cardiov-138-sesion-sesion-6504-utilidad-de-la-escala-de-borg-en-adultos-78306>
- Soto, O., & Marrero, F. (2014). Investigación experimental o metaanalítica. *Revista de Ciencias Del Ejercicio y La Salud*, 12(2), 1–15. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=442059977001>
- Stark, R., & Stark, J. (2015). Buteyko: Better Breathing=Better Health. In R. R. Watson (Ed.), *Diet and Exercise in Cystic Fibrosis* (pp. 247–257). Academic Press. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/B978-0-12-800051-9.00029-8>

- Tarantino, G., Sinatti, G., Citro, V., Santini, S. J., & Balsano, C. (2023). Sarcopenia, a condition shared by various diseases: can we alleviate or delay the progression? *Internal and Emergency Medicine*, 18(7), 1887–1895.
<https://doi.org/10.1007/s11739-023-03339-z>
- Tauda, M., Cruzat, E., & Suarez, F. (2024). Lactato y fuerza muscular como indicadores de eficacia del entrenamiento en población con riesgo cardiaco. *Feadeb*, 1(1), 1579–1726.
- Tobase, L., Cardoso, S., Rodrigues, R., Souza, D., Gugelmin, D., Polastri, T., Peres, H., & Timerman, S. (2024). The application of Borg scale in cardiopulmonary resuscitation: An integrative review. *PLOS Digital Health*, 3(8), 1–12.
<https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000592>
- Trujillo, L., Von, A., & García, D. (2021). Ejercicio físico y covid-19: la importancia de mantenernos activos. *Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*, 36(4), 334–340. <https://revchilenfermrespir.cl/index.php/RChER/article/view/888>
- Vagedes, J., Helmert, E., Kuderer, S., Vagedes, K., Wildhaber, J., & Andrasik, F. (2021). The Buteyko breathing technique in children with asthma: a randomized controlled pilot study. *Complementary Therapies in Medicine*, 56(1), 1–8.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ctim.2020.102582>
- Vagedes, K., Kuderer, S., Ehmann, R., Kohl, M., Wildhaber, J., Jörres, R. A., & Vagedes, J. (2024). Effect of Buteyko breathing technique on clinical and functional parameters in adult patients with asthma: a randomized, controlled study. *European Journal of Medical Research*, 29(1), 1–12.
<https://doi.org/10.1186/s40001-023-01634-1>
- Vázquez, J., de Jesús, R., Arroyo, M., Elizondo-Ríos, A., Casillas-Suárez, C., Cortés-Telles, A., Pérez-Padilla, J. R., Sandoval-Gutiérrez, J. L., Vázquez-Cortés, J. J., Thirión-Romero, I. I., Monraz-Pérez, S., Robles-Hernández, R. E., Rodríguez-Vega, M., Mayorga-Butrón, J. L., Rendón-Pérez, L. A., Rodríguez-Llamazares, S., Lever, A. P., del Carmen Toral-Freyre, S., Ramírez-Venegas, A., ... Zozoaga-Velázquez, E. G. (2025). Mexican Clinical Practice Guideline for COPD 2025. *Neumología y Cirugía de Torax (Mexico)*, 84(1), 1–101.
<https://doi.org/10.35366/119442>
- Vreeman, E., Pillay, J., & Burgess, J. K. (2025). Post-COVID pulmonary sequelae: Mechanisms and potential targets to reduce persistent fibrosis. *Pharmacology &*

Therapeutics, 272(1), 1–12.

<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.pharmthera.2025.108891>

Zhang, Z., Wang, T., Kuang, J., Herold, F., Ludyga, S., Li, J., Hall, D. L., Taylor, A., Healy, S., Yeung, A. S., Kramer, A. F., & Zou, L. (2022). The roles of exercise tolerance and resilience in the effect of physical activity on emotional states among college students. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, 22(3), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2022.100312>

ANEXOS

Anexo 1. Consentimiento Informado

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Confirmando que se me ha proporcionado información oral y escrita de forma muy explícita, con respecto al proceso de evaluación y registro de mi información.

A continuación, explico el procedimiento para la evaluación y desarrollo de mi investigación:

Los participantes serán evaluados inicialmente mediante dos pruebas: **Escala de Borg**, que mide el nivel de esfuerzo físico percibido y disnea, y el **Test de Marcha de 6 Minutos (6MWT)**, que evalúa la resistencia física. Posteriormente, se llevará a cabo un programa de ejercicios de Buteyko de respiración dirigida y controlada adaptados a las capacidades individuales de cada persona, con una duración de 6 semanas. Finalmente, se repetirán las pruebas iniciales para comparar los resultados y determinar las mejoras obtenidas tras la intervención.

He tenido tiempo para considerar mi participación en el estudio; además pude realizar las preguntas que se me han presentado, siendo resueltas satisfactoriamente. Por tal motivo, acepto que mi evaluación pueda ser revisada por el investigador; permito la evaluación fisioterapéutica indicada; entiendo que mi participación es totalmente voluntaria y que puedo retirar mi consentimiento en cualquier momento, sin ninguna consecuencia o pérdida de beneficios para mí.

Doy mi consentimiento para el registro y autorizo el uso de mi evaluación para los propósitos de la investigación luego de haber conocido los beneficios directos e indirectos de mi colaboración en esta investigación:

- No habrá ninguna consecuencia desfavorable para mí, en caso de no aceptar la invitación y tampoco para el participante.
- Puedo retirarme de la investigación si lo considero conveniente.
- No tendré ningún gasto, ni recibiré remuneración alguna por la colaboración en el estudio.
- Puedo solicitar en el transcurso del estudio, información actualizada sobre el mismo al investigador responsable.

Lugar y Fecha:.....

Nombre del representante:.....

Nº de cédula de identidad:..... Firma:.....

Nombre del investigador:.....

Nº de cédula de identidad:..... Firma:.....

NEGATIVA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO

No autorizo y me niego a que se me realice la intervención propuesta, asumo la responsabilidad sobre mi salud y deslindo de responsabilidades futuras de cualquier índole al profesional sanitario y a la institución de salud que me atiende, por no realizar la intervención.

Lugar y Fecha:.....

Nombre del representante:.....

Nº de cédula de identidad:..... Firma:.....

Nombre del investigador:.....

Nº de cédula de identidad:..... Firma:.....

Anexo 2. Test de Marcha de 6 minutos (6MWT)

Hoja de trabajo

Prueba de caminata de 6 minutos

Nombre: _____
 Apellido paterno Apellido materno Nombre (s)

Fecha de Nacimiento: _____ No. Expediente: _____ Fecha: _____ Edad: _____ Peso: _____ (kg)
 (AAAA/MM/DD) (AAAA/MM/DD)

Talla: _____ (cm) Género: _____ Técnico: _____ Diagnóstico: _____ FC Máx: _____

Prueba «A»

	FC	SpO ₂	BORG Disnea	BORG Fatiga	TA
Reposo					
Vuelta 1					
Vuelta 2					
Vuelta 3					
Vuelta 4					
Vuelta 5					
Vuelta 6					
Vuelta 7					
Vuelta 8					
Vuelta 9					
Vuelta 10					
Vuelta 11					
Vuelta 12					

Final					
Minuto 1					
Minuto 3					
Minuto 5					

Prueba «B»

	FC	SpO ₂	BORG Disnea	BORG Fatiga	TA
Reposo					
Vuelta 1					
Vuelta 2					
Vuelta 3					
Vuelta 4					
Vuelta 5					
Vuelta 6					
Vuelta 7					
Vuelta 8					
Vuelta 9					
Vuelta 10					
Vuelta 11					
Vuelta 12					

Final					
Minuto 1					
Minuto 3					
Minuto 5					

Distancia _____ Metros
 Se detuvo: Si No
 Motivo Mareo: _____ Disnea: _____ Angina: _____
 Dolor: _____ Otros: _____

Distancia _____ Metros
 Se detuvo: Si No
 Motivo Mareo: _____ Disnea: _____ Angina: _____
 Dolor: _____ Otros: _____

Comentarios: _____

Anexo 3. Escala de BORG modificada (Esfuerzo-Disnea)



Anexo 4. Programa de ejercicios de Buteyko.

El presente programa consta de:

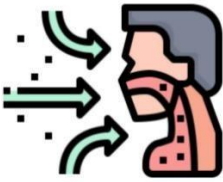
1. TOMA DE SIGNOS VITALES Y MONITORIZACION (BASAL Y FINAL)

SpO2 (Saturación de Oxígeno)	F.C. (Frecuencia Cardiaca)	T.A. (Tensión Arterial)

Nº Paciente	BASAL			FINAL		
	SpO2	FC	TA	SpO2	FC	TA

2. PROGRAMA DE EJERCICIOS DE BUTEYKO (Consta de 6 semanas).

Fase	Duración	Ejercicios	Descripción	Ejemplo
Semana 1 Conciencia y Control	5 min, 2 veces al día	1. Respiración nasal en reposo	- Sentado, espalda recta. - Inhalar y exhalar solo por la nariz, lenta y suavemente.	
	3 repeticiones, 1 vez al día	2. Pausa de control (PC)	- Respirar normalmente por la nariz. - Exhalar por la nariz suavemente hasta no tener aire (como suspiro). De ser necesario tapar la nariz, hasta el primer impulso de respirar.	
Semana 2 Reducción del volumen respiratorio	5 min, 2 veces al día.	1. Respiración reducida	- Inhalar suavemente por la nariz (80% del volumen habitual). - Exhalar mas lenta y prolongada (como suspiro). - Buscar lugar "sensación de falta de aire"	
		2. Pausa post-exhalación corta	Tras exhalar, hacer una pausa de 2-5 seg antes de la siguiente inhalación.	

Semana 3 Integración con movimiento	10-15 min de caminata	1. Respiración nasal durante caminata.	• Caminar despacio-moderado respirando solo por la nariz. • Si urge abrir la boca, reducir la velocidad.	
		2. Ejercicio con mini-pausas	• Durante la caminata, cada 2-3 min, hacer una exhalación y retener la respiración entre 5-10 seg. • Retomar la caminata con respiración nasal.	
Semana 4-6 Profundización	10 min diarios	1. Respiración diafragmática nasal en reposo.	• Mano en abdomen, sentir como se eleva con la inspiración nasal y descende al exhalar. • Evitar el movimiento torácico exagerado.	
		2. Pausas de control progresivas.	• Posterior a la exhalación realizar la pausa controlada - Meta: 20-25seg sin incomodidad • Medir diariamente.	
	20-30 min 1 vez al	3. Caminata consciente + respiración nasal	• Caminata de manera tranquila y segura realizando la respiración consciente • Combinada con las mini-pausas con exhalación completa y pausa controlada.	

Referencia bibliográfica:

- Buteyko, K. P. (1969). The method of conscious self-control of breathing: A guide to the theory and practice of the Buteyko method. Moscow: Fizkul'tura i Sport.
- McKeown, P. (2015). The Oxygen Advantage: The simple, scientifically proven breathing techniques for a healthier, slimmer, faster, and fitter you. William Morrow.

Anexo 5. Fotografías

- Toma de constantes



- Concientización de la respiración



- Método Buteyko



- Escala de Borg



- Test de marcha de 6 minutos