



Universidad
Norbert Wiener

Powered by **Arizona State University**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
PROGRAMA ACADÉMICO DE MEDICINA HUMANA

Tesis

Alteraciones de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post
COVID severo en Lima, Perú 2022 – 2024

Para optar el Título Profesional de
Médico Cirujano

Presentado por:

Autora: Cañari Ccoica, Betsy Jasmit

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4526-0848>

Asesor: Mg. Contreras Pulache, Hans Lenin

Código ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2450-9349>

Lima – Perú

2025

 Universidad Norbert Wiener	DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA Y DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN	
	CÓDIGO: UPNW-GRA-FOR-033	VERSIÓN: 01 REVISIÓN: 01

Yo, **BETSY JASMIT CAÑARI CCOICA** egresado de la Facultad de Ciencias de la Salud y Escuela Académica Profesional de MEDICINA HUMANA de la Universidad privada Norbert Wiener autora de la tesis titulada **“ALTERACIONES DE LA FUNCION PULMONAR EN EL SEGUIMIENTO DE PACIENTES POST COVID SEVERO EN LIMA, PERU 2022-2024”**

Asesorado por el docente: **MG. HANS LENIN CONTRERAS PULACHE** DNI N° **40188271** ORCID 0000-0003-2450-9349, tiene un índice de similitud de **(15) (quince) %** con código **oid: 14912:451025791** verificable en el reporte de originalidad del software Turnitin.

Así mismo:

1. Se ha mencionado todas las fuentes utilizadas, identificando correctamente las citas textuales o paráfrasis provenientes de otras fuentes.
2. No he utilizado ninguna otra fuente distinta de aquella señalada en el trabajo.
3. Se autoriza que el trabajo puede ser revisado en búsqueda de plagios.
4. El porcentaje señalado es el mismo que arrojó al momento de indexar, grabar o hacer el depósito en el turnitin de la universidad y,
5. Asumimos la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión en la información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas del reglamento vigente de la universidad.



.....
BETSY JASMIT CAÑARI CCOICA
 DNI: 70618594



.....
MG. HANS LENIN CONTRERAS PULACHE
 DNI: 40188271

Lima, 12 de febrero del 2025

DEDICATORIA

Esta tesis es el reflejo de un largo camino recorrido, y quisiera dedicarla a aquellas personas que han sido mi fuente de apoyo y fortaleza en cada paso de este proceso.

En primer lugar, agradezco profundamente a mis padres, Norma y Marcelo, por su amor incondicional, su apoyo constante y por brindarme siempre el impulso necesario para seguir adelante. Su sacrificio y enseñanza han sido mi mayor motivación a lo largo de esta travesía.

A mis hermanos, que, a pesar de la distancia, han estado siempre presentes en mi vida, dándome consejos valiosos y apoyo incondicional. Gracias por estar allí, por escucharme y por hacerme sentir acompañada, incluso desde lejos.

A mi enamorado Jeel, por estar a mi lado en todo momento, especialmente cuando las fuerzas se me agotaban. En los días en que quise rendirme, fuiste quien me impulsó a seguir adelante, con tu paciencia y tus palabras de aliento. Gracias por tu apoyo incondicional y por ser mi compañero en esta etapa tan importante de mi vida.

Y a mi Galaxy, por ser una presencia constante de amor y alegría. Tu compañía me ha dado momentos de relajación y cariño cuando más lo necesitaba, convirtiéndote en una parte importante de mi vida y de este logro.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Este trabajo es tan suyo como mío.

AGRADECIMIENTO

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que, con su apoyo, paciencia y colaboración, han sido parte fundamental en la realización de esta tesis.

En primer lugar, quiero agradecer a mis pacientes, quienes a lo largo de estos dos años me han acompañado en este proceso. Sin su participación y disposición, este trabajo no hubiera sido posible. A aquellos que, por diferentes razones, no pudieron completar el estudio debido a viajes al extranjero, mi gratitud también es para ustedes. Finalmente, quiero dedicar un pensamiento especial a una paciente que, lamentablemente, falleció durante este proceso. Su fortaleza y valentía serán siempre recordadas, y su contribución a este proyecto tiene un lugar muy especial en mi corazón.

A mis compañeros, ahora colegas, Alexis, Nahomi y Jeel, por su apoyo constante en la evaluación y contacto con los pacientes. Gracias por su colaboración, por compartir este camino y por ser parte activa de este proyecto. La experiencia fue mucho más enriquecedora gracias a su dedicación y trabajo en equipo.

A mi asesor, Hans, por su orientación, paciencia y consejos a lo largo de este proceso. Su ayuda fue fundamental para llevar este proyecto a buen término y mejorar cada aspecto de mi trabajo. A mis docentes, Dra. Jessica Llano y Dr. Stoll, por sugerirme siempre mejorar en este proyecto. Sus sugerencias y observaciones me permitieron crecer académicamente y profesionalmente, y por ello les estoy muy agradecida.

A todos ustedes, mi más sincero agradecimiento. Este trabajo es el resultado de la colaboración, el esfuerzo y el compromiso de cada uno de ustedes.

ÍNDICE GENERAL	
INTRODUCCION	11
CAPITULO I:	13
1.1. Planteamiento del problema	14
1.1. Formulación del problema	15
1.2. Objetivo	16
1.3. Justificación	17
1.4. Limitaciones	17
CAPITULO II:	19
2.1. Antecedentes	19
2.2. Base teórica	25
2.3. Hipótesis	28
CAPITULO II: METODOLOGÍA	30
3.1. Método de investigación	30
3.2. Enfoque de investigación	30
3.3. Tipo de investigación	30
3.4. Diseño de investigación	30
3.5. Población, muestra y muestreo	31
3.5.1. Población	31
3.5.2. Muestra	31
3.5.2.1. Criterios de inclusión	31
3.5.2.2. Criterios de exclusión	31
3.5.3. Muestreo	32
3.6. Variables y operacionalización	32
3.6.1. Variables	32
3.6.2. Operacionalización de variables	33
3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	33
3.7.1. Técnica	33
3.7.2. Descripción de instrumentos	34
3.7.3. Validación	34
3.7.4. Confiabilidad	34
3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos	34
3.9. Aspectos éticos	37
CAPITULO IV: RESULTADOS Y DISCUSION	38
4.1. Resultados	38
4.2. Discusión	51
CAPITULO IV: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	56
4.1. Conclusiones	56
4.2. Recomendaciones	57
REFERENCIAS	58
ANEXOS	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1

Distribución de las principales características de los participantes post COVID incluidos en el estudio. Datos en N(%) y $X\pm SD$ 38

Tabla 2

Distribución de valores de función pulmonar en la evaluación basal en 2022. Datos en N 39

Tabla 3

Distribución de valores de función pulmonar en la evaluación de seguimiento en 2023. Datos en N 40

Tabla 4

Distribución de valores de función pulmonar en la evaluación de seguimiento en 2024. Datos en N 41

Tabla 5

Detalles de los resultados de análisis ANOVA de FCV entre los años de seguimiento frente al basal. 43

Tabla 6

Detalles de los resultados de análisis post-hoc Tukey HSD de one-way ANOVA de FCV entre los años de seguimiento frente al basal.. 43

Tabla 7

Detalles de los resultados de análisis ANOVA de FEV1 entre los años de seguimiento frente al basal. 45

Tabla 8

Detalles de los resultados de análisis post-hoc Tukey HSD de one-way ANOVA de FEV1 entre los años de seguimiento frente al basal. 46

Tabla 9

Detalles de los resultados de análisis ANOVA de PEF entre los años de seguimiento frente al basal. 49

Tabla 10

Detalles de los resultados de análisis post-hoc Tukey HSD de one-way ANOVA de PEF entre los años de seguimiento frente al basal. 49

Tabla 11

Detalles de los resultados de análisis ANOVA de FEF_{25-75} entre los años de seguimiento frente al basal. 50

Tabla 12

Detalles de los resultados de análisis post-hoc Tukey HSD de one-way ANOVA de FEF_{25-75} entre los años de seguimiento frente al basal. 51

INDICE DE FIGURAS

Figura 1	
Flujograma de selección e inclusión del estudio.	35
Figura 2	
Distribución de FCV en el seguimiento de pacientes post COVID.	42
Figura 3	
Distribución de FEV1 en el seguimiento de pacientes post COVID	44
Figura 4	
Distribución de PEF en el seguimiento de pacientes post COVID	47
Figura 5	
Distribución de FEF ₂₅₋₇₅ en el seguimiento de pacientes post COVID	49

Resumen

Introducción: El COVID-19 severo se ha asociado con secuelas pulmonares a largo plazo, afectando la calidad de vida de los pacientes. Sin embargo, la evolución de la función pulmonar en pacientes post COVID severo en el contexto peruano aún no ha sido ampliamente estudiada. **Objetivo:** Determinar las alteraciones de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, durante 2022-2024. **Metodología:** Se realizó un estudio observacional, que incluyó pacientes mayores de 18 años con antecedente de COVID-19 severo, hospitalizados en 2020, que aceptaron participar en el seguimiento. La evaluación de la función pulmonar se llevó a cabo mediante espirometría en tres momentos: basal (2022), a los 12 meses (2023) y a los 24 meses (2024). Se analizaron los parámetros FVC, FEV1, PEF, FEF25-75 y FEV1/FVC mediante pruebas ANOVA y post hoc de Tukey ($p < 0.05$).

Resultados: Se analizaron 50 pacientes en la evaluación inicial, 42 a los 12 meses y 34 a los 24 meses. El promedio de edad en el basal y a los 24 meses fue de 51.1 ± 16.1 y 53.8 ± 16.8 años, respectivamente. Se evidenció una reducción progresiva de FVC (106.9 ± 26.9 ml a 92.6 ± 20.9 ml, $p = 0.010$) y FEV1 (98.1 ± 24.0 ml a 94.1 ± 18.1 ml, $p = 0.734$) en el tiempo, con incremento de alteraciones de función pulmonar entre la evaluación basal (17%) y los 24 meses (20%). **Conclusiones:** Los pacientes peruanos post COVID severo presentan deterioro progresivo de la función pulmonar, evidenciando la necesidad de estrategias de rehabilitación respiratoria y seguimiento prolongado.

Palabras clave: COVID-19, función pulmonar, espirometría, ventilación pulmonar, secuelas postinfecciosas.

Abstract

Introduction: Severe COVID-19 has been associated with long-term pulmonary sequelae, affecting patients' quality of life. However, the progression of pulmonary function in post-severe COVID-19 patients in the Peruvian context has not been widely studied.

Objective: To determine pulmonary function alterations during the follow-up of post-severe COVID-19 patients in Lima, Peru, from 2022 to 2024.

Methodology: An observational study was conducted, including patients over 18 years old with a history of severe COVID-19, hospitalized in 2020, who agreed to participate in follow-up. Pulmonary function was assessed through spirometry at three time points: baseline (2022), at 12 months (2023), and at 24 months (2024). Parameters FVC, FEV1, PEF, FEF25-75, and FEV1/FVC were analyzed using ANOVA and Tukey's post hoc tests ($p < 0.05$).

Results: A total of 50 patients were analyzed at the initial evaluation, 42 at 12 months, and 34 at 24 months. The mean age at baseline and 24 months was 51.1 ± 16.1 and 53.8 ± 16.8 years, respectively. A progressive reduction in FVC (106.9 ± 26.9 ml to 92.6 ± 20.9 ml, $p = 0.010$) and FEV1 (98.1 ± 24.0 ml to 94.1 ± 18.1 ml, $p = 0.734$) was observed over time, with an increase in pulmonary function impairment between baseline (17%) and 24 months (20%).

Conclusions: Post-severe COVID-19 Peruvian patients exhibit progressive deterioration in pulmonary function, highlighting the need for respiratory rehabilitation strategies and prolonged follow-up.

Keywords: COVID-19, pulmonary function, spirometry, pulmonary ventilation, post-infectious sequelae.

INTRODUCCION

La pandemia de COVID-19 ha representado uno de los mayores desafíos sanitarios de la historia reciente, afectando a millones de personas en todo el mundo. Si bien la fase aguda de la enfermedad ha sido ampliamente documentada, las secuelas a largo plazo en pacientes con COVID-19 severo aún requieren mayor investigación, especialmente en países de ingresos medios como Perú. La afectación pulmonar es una de las principales consecuencias reportadas en estos pacientes, con evidencia creciente de alteraciones persistentes en la función respiratoria. Estas alteraciones pueden generar limitaciones significativas en la calidad de vida, comprometiendo la capacidad funcional y aumentando el riesgo de complicaciones respiratorias crónicas. Un conjunto de estudios previos ha identificado que la inflamación sistémica intensa y la tormenta de citocinas observadas en la fase aguda del COVID-19 pueden inducir daño pulmonar a largo plazo. Así, se han descrito diversas anomalías en la espirometría, como la reducción de la capacidad vital forzada (FVC), el volumen espiratorio forzado en el primer segundo (FEV1) y la relación FEV1/FVC, sugiriendo un patrón restrictivo o una combinación de alteraciones ventilatorias. Sin embargo, la evolución de estos parámetros en el tiempo no ha sido bien caracterizada, particularmente en poblaciones latinoamericanas. En Perú, el impacto de la COVID-19 ha sido particularmente severo debido a múltiples factores, incluyendo limitaciones en la infraestructura sanitaria, alta densidad poblacional en las ciudades y desigualdades en el acceso a la atención médica. A pesar de la gran cantidad de pacientes que han requerido hospitalización por cuadros graves de COVID-19, la información sobre la evolución de su función pulmonar en el tiempo es escasa. En particular, la ciudad de Lima, con una de las tasas más altas de hospitalización y mortalidad por COVID-19 en la región, ofrece un escenario propicio para investigar las secuelas respiratorias en estos pacientes. En este contexto, resulta esencial evaluar la progresión de la

función pulmonar en pacientes que han superado la fase aguda de COVID-19 severo, con el fin de diseñar estrategias de rehabilitación y seguimiento clínico adecuado.

El presente estudio tuvo como objetivo determinar las alteraciones de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post COVID-19 severo en Lima, Perú, entre los años 2022 y 2024.

Como resultado de esta investigación, el presente informe de tesis comienza con el Capítulo I contextualizando el problema sobre la función pulmonar en pacientes post COVID, y describiendo los objetivos y justificaciones del estudio. El Capítulo II se presenta el marco teórico, detallando la evidencia actual sobre el tema y los conceptos clave de su investigación.

Al final, se detallan las hipótesis del estudio que fueron contrastadas luego. El Capítulo III ha detallado la metodología de seguimiento de 24 meses de los pacientes post COVID, detallando los instrumentos, técnicas y métodos de análisis estadístico. El Capítulo IV detalla los hallazgos de esta investigación evidenciaron un deterioro progresivo en la función pulmonar de los pacientes post COVID-19 severo, reflejado en la reducción de los valores de FVC y FEV1 con el tiempo. Además, se observó un incremento en la prevalencia de alteraciones ventilatorias, pasando del 17% en la evaluación basal al 20% a los 24 meses. Finalmente, el capítulo V describe las conclusiones y recomendaciones finales del estudio. En general, esta investigación subraya la necesidad de implementar programas de rehabilitación pulmonar y estrategias de seguimiento a largo plazo para mitigar el impacto de estas secuelas en la salud de los pacientes. Dado que la pandemia de COVID-19 ha generado una crisis de salud sin precedentes, comprender sus efectos a largo plazo es esencial para optimizar la atención médica y mejorar la calidad de vida de los sobrevivientes.

CAPITULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La enfermedad causada por el nuevo coronavirus (COVID-19) ha afectado profundamente a las familias a nivel global, ocasionando millones de muertes y alterando la vida cotidiana. Identificada por primera vez en Wuhan, China, a finales de 2019, la COVID-19 se ha propagado rápidamente, alcanzando un nivel pandémico debido a su capacidad de transmisión, tanto en personas sintomáticas como asintomáticas (1). Los síntomas clásicos han incluido fatiga, cefalea, tos, fiebre y disnea, el contagio se da principalmente a través del contacto directo con personas infectadas y mediante la exposición a gotas respiratorias expulsadas durante el habla, la tos o los estornudos, ingresando el virus al organismo por los ojos, la boca o la nariz (2).

La implementación de medidas preventivas como el uso de mascarillas, el distanciamiento físico y la higiene frecuente de manos ha sido fundamental para mitigar la propagación. A pesar de ello se han registrado para inicios del 2025 más de 7 millones de muertes confirmadas y alrededor de 18.2 a 33.5 millones de muerte estimadas (3,4). Los reportes en Latinoamérica han indicado una tasa de mortalidad en exceso de 1,99 por 1.000 habitantes entre 2020 y 2021, casi el doble de los estimados mundiales, donde México, Perú y Bolivia fueron los países con mayor impacto (5). El Perú, ha sido considerado en el primer lugar en mortalidad debido a COVID-19 por millón de habitantes en el mundo, debido a su exceso de mortalidad (4,27 por 1.000 habitantes) en 2021, y para los últimos meses de 2024 se han registrado 4 528 708 infecciones y 220 994 infecciones confirmados de COVID-19 (3).

La COVID-19, una infección predominantemente respiratoria con una duración promedio de 10 días, puede provocar neumonía viral severa, conduciendo a insuficiencia respiratoria en casos graves (6). Existe creciente evidencia de que la COVID-19 deja secuelas importantes en pacientes recuperados de la primoinfección, particularmente en la función pulmonar (7). Se ha reportado síntomas prolongados, como cefalea y fatiga, recomendando un monitoreo continuo para favorecer su recuperación (8). Además, luego de varios meses de la primoinfección se han reportado alteraciones en los parámetros de función pulmonar (como la Capacidad Vital Forzada (FCV) y el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1)) que afectan la calidad de vida de los pacientes (9-11).

En Perú, existen pocos reportes sobre los cambios en la función pulmonar (12,13) y no se han realizado estudios de seguimiento específicos sobre las alteraciones de la función pulmonar en pacientes post-COVID. Dado que esta enfermedad tiene un impacto multisistémico, el seguimiento enfocado en las alteraciones pulmonares resulta prioritario. Esto subraya la necesidad de realizar un seguimiento prolongado para evaluar los cambios, la severidad y progresión de dichas secuelas, así como para optimizar los tratamientos y reducir síntomas persistentes.

En vista de esta problemática, nos planteamos el siguiente problema de investigación:

1.1. Formulación del problema

1.1.1. Problema general

¿Cuáles serán las alteraciones de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024?

1.1.2. Problemas específicos

1. ¿Cuáles serán las alteraciones de la función pulmonar para la Capacidad Vital Forzada (FCV) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024?
2. ¿Cuáles serán las alteraciones de la función pulmonar para el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024?
3. ¿Cuáles serán las alteraciones de la función pulmonar para el pico de flujo espiratorio (PEF) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024?
4. ¿Cuáles serán las alteraciones de la función pulmonar para el flujo espiratorio medio entre el 25 y el 75% (FEF₂₅₋₇₅) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024?
5. ¿Cuáles son las características sociodemográficas de los pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024?

1.3. Objetivo:

1.3.1. Objetivo General

Determinar las alteraciones de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.

1.3.2. Objetivos Específicos

1. Determinar las alteraciones de la función pulmonar para la Capacidad Vital Forzada (FCV) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.

2. Estimar las alteraciones de la función pulmonar para el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.
3. Determinar las alteraciones de la función pulmonar para el pico de flujo espiratorio (PEF) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.
4. Estimar las alteraciones de la función pulmonar para el flujo espiratorio medio entre el 25 y el 75% (FEF₂₅₋₇₅) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.
5. Describir las características sociodemográficas de los pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.

1.4. Justificación

1.4.1. Teórica

La pandemia por COVID-19 ha generado el incremento de la mortalidad en todo el mundo y actualmente, luego de los brotes que afectaron a los sistemas sanitarios, los pacientes sobrevivientes presentan secuelas relacionadas con la enfermedad conllevado que requieran atención sanitaria. Las secuelas respiratorias son una de las principales afecciones de los pacientes luego de la primoinfección por SARS-CoV-2 y se han reportado cambios en la salud respiratoria y calidad de vida en varios países. Sin embargo, aún no se han reportado las alteraciones respiratorias en pacientes peruanos luego de la primoinfección y por tanto se desconoce cómo los cambios pueden afectar su calidad de vida. El seguimiento de estos pacientes es esencial debido que las secuelas respiratorias y los cambios en la función respiratoria pueden aparecer años después de la enfermedad. En ese sentido la justificación teórica de esta

investigación radica en conocer cuáles son los cambios en la función pulmonar al seguimiento de dos años de pacientes con COVID severo. En ese sentido, la evaluación de la función pulmonar permitirá promover estrategias de prevención de estos pacientes que pudieran tener COVID prolongado generando una atención oportuna.

1.4.2. Metodológica

El estudio se justifica a nivel metodológico porque utilizó un diseño observacional de seguimiento de 24 meses, bajo un enfoque cuantitativo con el uso de espirometría y la evaluación de los principales parámetros de función pulmonar para identificar cambios en los pacientes post COVID severo. De esa manera se han obtenidos los resultados esperados reconocimiento los cambios más frecuentes y ciertos cambios que se dan en cada evaluación son significativos.

1.4.3. Práctica

La evaluación de los parámetros inspiratorios y espiratorios afectados por la COVID-19 es crucial para determinar el pronóstico, las posibles complicaciones respiratorias y la implementación de estrategias de rehabilitación. Esto es particularmente relevante en Perú, donde no se han realizado estudios longitudinales sobre la función pulmonar en sobrevivientes de COVID-19. La justificación práctica del estudio se fundamenta en el desarrollo del seguimiento del paciente para evaluar cómo la función pulmonar va cambiando y si el paciente tuvo infecciones recurrentes.

1.4. Limitaciones

Esta investigación al ser autofinanciada tuvo la limitación de materiales y tiempo de seguimiento de los participantes, por ello es que se realizó el seguimiento de 24 meses. Otra limitación es que no se incluyeron participantes de otros distritos o de provincia, ya que el estudio se centró en un AA.H.H. de Huaycán en Lima. Otra limitación del estudio es que valoró la función pulmonar con espirometría, y no incluyó otras técnicas como DLCO o imagenología. A pesar de estas limitaciones esta investigación es una de las primeras en valorar la función pulmonar en pacientes post COVID en Lima, Perú.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes internacionales

Yang H. et al., (2024). Tipo de investigación observacional, titulada “Resultados a dos y tres años en personas convalecientes con COVID-19: un estudio de cohorte prospectivo” tuvieron por objetivo realizaron un seguimiento de 762 pacientes convalecientes (promedio 60 años, 54,5% varones) diagnosticados con COVID-19 2 y 3 años después del alta hospitalaria. Su metodología fue observacional de cohorte prospectivo. Evaluaron los síntomas persistentes y análisis de sangre, pruebas de función pulmonar, tomografía computarizada de alta resolución de tórax y la prueba de caminata de 6 minutos. Sus Resultados a los 3 años, demostraron que el 39.8% de los participantes tenían al menos un síntoma; con mayor frecuencia, fatiga, dificultad para dormir, dolor en las articulaciones, falta de aliento, dolores musculares y tos. Los participantes experimentaron diferentes grados de deterioro de la función pulmonar, siendo la característica principal la disminución de la capacidad de difusión del monóxido de carbono (DLCO). El análisis de regresión logística múltiple demostró que el sexo femenino y el tabaquismo se asociaron de forma independiente con el deterioro de la capacidad de difusión. Se realizó un análisis de subgrupos basado en la gravedad de la enfermedad, que indicó que no hubo diferencias en otros parámetros de la función pulmonar, excepto la FCV, a los 3 años de seguimiento. La conclusión del estudio fue que los síntomas y las anomalías pulmonares persistieron en los sobrevivientes de COVID-19 a los 3 años (14).

Menella S. et al., (2024). Tipo de investigación longitudinal, titulado “COVID-19 a 2 años del alta hospitalaria: estudio de seguimiento de la función pulmonar y la tomografía computarizada de tórax” tuvieron por objetivo determinar los cambios a largo plazo de COVID-19 grave sobre la función pulmonar. Su metodología fue observacional de corte longitudinal por 2 años después incluyendo 101 pacientes entre marzo y junio de 2020. Los autores usaron las escalas de disnea del Consejo de investigación médica modificada (mMRC) y las pruebas de función pulmonar a los 6, 12 y 24 meses. Sus Resultados a los 24 meses demostraron que aquellos con capacidad pulmonar total (TLC) reducida fueron el 16%, asociada con opacidad en vidrio esmerilado fibrótico (GGO) y puntuación mMRC >1, respectivamente, en el 75% y el 69% de ellos. A los 24 meses, los pacientes con capacidad de difusión pulmonar de CO reducida fueron el 41%, asociada a GGO fibrótico y puntuación mMRC >1, respectivamente, en el 53% y el 22% de ellos. La conclusión del estudio fue que a los dos años después de la hospitalización por COVID-19 grave, un número no despreciable de pacientes aún padecen “COVID prolongada” debido al daño respiratorio (15).

Carvalho N. et al., (2023). Tipo de investigación estudio de cohorte, titulado “Secuelas respiratorias post-COVID-19 a los dos años de la hospitalización: un estudio ambidireccional” tuvieron por objetivo evaluar la evolución de las anomalías pulmonares en pacientes que habían tenido COVID-19 en el Hospital das Clínicas da Facultad de Medicina en São Paulo, Brasil, entre marzo y agosto de 2020. Su metodología fue observacional de corte longitudinal con los datos se analizaron de manera ambidireccional, incluidos datos retrospectivos de la hospitalización y del primer seguimiento (6-12 meses después del alta), y se compararon con los datos prospectivos recopilados en este nuevo seguimiento. Sus Resultados demostraron que en 237 (68%) que participaron en este

seguimiento, 139 (58%) tuvieron opacidades en vidrio esmerilado y reticulaciones, y 80 (33%) presentaron lesiones de tipo fibrótico (bronquiectasias por tracción y distorsión de la arquitectura). Cinco (2%) pacientes mejoraron en comparación con la evaluación de los 6-12 meses, pero 20 (25%) de 80 presentaron empeoramiento de las anomalías pulmonares. Los pacientes presentaron un deterioro funcional persistente con patrón restrictivo demostrado en ambos seguimientos (87 [42%] de 207 vs 91 [44%] de 207, $p = 0,76$), así como una DLCO reducida (88 [42%] de 208 vs 87 [42%] de 208, $p = 1,0$). La duración de la hospitalización (OR 1,04 [1,01-1,07], $p = 0,0040$), la ventilación mecánica invasiva (OR 3,11 [1,3-7,5] $p = 0,011$), la edad del paciente (OR 1,03 [1,01-1,06] $p = 0,0074$) fueron predictores consistentes para el desarrollo de lesiones pulmonares de tipo fibrótico en pacientes post-COVID-19. En conclusión, existen secuelas pulmonares post-COVID-19 pueden persistir y progresar después del alta hospitalaria, sugiriendo afectación de las vías respiratorias y formación de nuevas lesiones de tipo fibrótico, principalmente en pacientes que estuvieron en la unidad de cuidados intensivos (16).

Supinni N. et al., (2023). Tipo de investigación observacional, titulado “Análisis longitudinal del deterioro de la función pulmonar un año después de COVID-19: un estudio de un solo centro” tuvieron por objetivo evaluar el seguimiento de la función pulmonar en 140 pacientes post COVID mediante la espirometría. Metodología observacional de corte longitudinal que evaluó la función pulmonar después de un año usando la prueba de espirometría y los informes de historia clínica. Sus Resultados demostraron que 7.6% de los casos tuvieron leve fibrosis post COVID y 13.6% en los casos moderados siendo el mayor porcentaje (19.2%) los casos graves. Así mismo la relación con el FEV1/FVC disminuyó en los casos leves y moderados. La conclusión del

estudio fue que la FVC y el FEV 1 no cambiaron significativamente a lo largo del año. (17).

Steinmetz A. et al., (2023). Tipo de investigación observacional, titulado “Características clínicas longitudinales de los pacientes post-COVID-19: síntomas, fatiga y función física a los 3 y 6 meses de seguimiento” tuvieron por objetivo describir las características, síntomas y datos de seguimiento de pacientes atendidos en una consulta externa universitaria post-COVID. Su metodología fue observacional de corte longitudinal para el seguimiento a los 3,6,12,18, y 24 meses en 158 pacientes post COVID. Usaron un conjunto de pruebas para estimar la salud mental, pruebas fisiológicas, de laboratorio y de función pulmonar. Sus Resultados demostraron que los síntomas que más prevalecían en más del 50% de los participantes en su fase aguda de infección fue la disminución de su capacidad física, cansancio, dificultad para respirar, disnea, ansiedad, alteración del sentido del gusto y olfato, tos seca. Así mismo mostraron un aumento de la frecuencia respiratoria y cardiaca en reposo posteriormente a la prueba de marcha (6MWT) pese a un nivel de esfuerzo muy moderado con un promedio de 13. En conclusión, a los 8 meses después de la infección inicial por COVID-19, los pacientes no hospitalizados con una infección aguda leve presentaron un significativo número de efectos duraderos. (18)

Castillo Sánchez I. et al., (2023). Tipo de investigación descriptiva, titulado “Estado clínico y funcional de pacientes con neumonía grave por COVID-19: un estudio observacional a los 2-3 meses después del alta” su objetivo fue describir el estado clínico y funcional de pacientes con neumonía grave por COVID-19 a los 2-3 meses del alta. Metodología descriptiva de corte retrospectiva que incluyó a 58 pacientes que tuvieron diagnóstico de insuficiencia respiratoria grave por la COVID-19. Realizaron un

seguimiento para la evaluación clínica y funcional de los pulmones con las pruebas de función pulmonar, 6MWT, cuestionario de actividad física, y ecografía pulmonar. Sus Resultados demostraron que el 25.8 % de pacientes mostraron un FEV₁ <80% de 15, y el 73.3% presentaron un VEF concomitante 1 /FVC ≥70%. De forma general se evidencio que el 19.8% de los pacientes mostraron un patrón restrictivo en la espirometría de toda la muestra. Así mismo se demostró que dieciocho pacientes (58%) obtuvieron un DLCO anormal. En conclusión, los pacientes con COVID-19 grave con anomalías en las imágenes de ecografía pulmonar y deterioro significativo de la función pulmonar (19).

Zhang H. et al., (2022). Tipo de Investigación de cohorte, titulado “Trayectorias de la función pulmonar en sobrevivientes de COVID-19 después del alta: un estudio de cohorte longitudinal de dos años” tuvieron por objetivo analizar por 2 años la función pulmonar post-COVID en pacientes de China. Metodología observacional de seguimiento longitudinal en sobrevivientes de COVID-19 durante 2 años post infección. Incluyeron 288 participantes en grupos de escala 3, escala 4 y escala 5-6 según una escala ordinal de siete categorías, las pruebas de función pulmonar por espirometría, la escala mMRC, la calidad de vida relacionada con la salud (CVRS) y la 6MWD. Sus Resultados demostraron una mejoría de los parámetros de función pulmonar de 6 meses a 1 año después de la infección. El grupo de la escala 5-6 mMRC mostró un aumento significativamente mayor en comparación con los grupos de la escala 3 y la escala 4 (todos $p < 0,0167$), y la terapia con corticosteroides se identificó como un factor protector para la mejoría de los parámetros de función pulmonar con un coeficiente de correlación de 2,730 (0,215-5,246) para FVC, 2,909 (0,383-5,436) para TLC, y 3,299 (0,211-6,387) para DLCO, respectivamente. Entre 1 a 2 años de seguimiento, los parámetros en general disminuyeron, lo que no se observó que estuviera asociado con cambios en la 6MWD y la

CVRS. En conclusión, la terapia con corticosteroides durante la hospitalización fue un factor protector para la mejora de las pruebas de función pulmonar entre los 6 meses y el año (20).

Goërtz et al., (2020). Tipo de investigación observacional, titulado “Síntomas persistentes 3 meses después de una infección por SARS-CoV-2: ¿el síndrome post-COVID-19?” tuvieron por objetivo evaluar los diversos síntomas que presentan pacientes hospitalizados y no hospitalizados por la COVID 19. Metodología observacional de corte longitudinal con 112 hospitalizados y 2001 no hospitalizados, con 345 pacientes con COVID-19 confirmados, 882 con síntomas de COVID 19, y 774 sospechaba de COVID 19. Sus Resultados mostraron que las manifestaciones clínicas más prevalentes fueron la fatiga y disnea durante la infección y durante el seguimiento. En conclusión, los pacientes no hospitalizados y hospitalizados con COVID 19 pueden presentar múltiples síntomas con tiempo aproximado a 3 meses posterior al inicio de los síntomas (21).

Galván C et al., (2020). Tipo de investigación observacional, titulado “Persistencia de los síntomas del COVID-19 después de la recuperación en la población mexicana” tuvieron por objetivo identificar el riesgo de manifestar síntomas persistentes en pacientes recuperados de COVID 19. Metodología observacional de caso y control que incluyó a 219 participantes captados por redes sociales y evaluados previamente con un cuestionario de síntomas. Sus Resultados demostraron que, del total de 219 participantes, 141 pacientes fueron recuperados y 78 fueron controles. Todos los síntomas presentaron un riesgo asociado en aquellos recuperado, mientras que los pacientes con síntomas seleccionados presentaban disnea, náuseas y la anosmia. El riesgo relativo de los síntomas seleccionados en los pacientes recuperados varía de 3 a 22 veces, seguido de las náuseas y la anosmia,

con un RR de 8,5. En conclusión, se identificaron alteraciones en los síntomas durante el seguimiento de la recuperación de participantes durante la pandemia por COVID-19 (22).

2.1.1. Antecedentes nacionales

Sánchez H. (2024). Tipo de investigación observacional, titulado “Secuelas de COVID y valores espirométricos en personal de salud del Hospital II Huánuco, 2020 – 2021, tuvieron por Objetivo describir las secuelas de COVID y características de la espirometría de los trabajadores de la salud del Hospital II Huánuco 2020 2021”. Metodología descriptiva observacional en 297 pacientes (promedio 46 años, 63.7% fueron mujeres, 31,48% fueron enfermeras) del hospital a quienes se les aplicó un cuestionario de reporte post COVID y se les aplicó espirometría. Sus Resultados demostraron una enfermedad leve en 61.85% de trabajadores. Las principales secuelas fueron fatiga, musculoesqueléticas, ansiedad y dolor torácico. No se halló alteración en el 99% de trabajadores de salud. En conclusión, los trabajadores de salud evaluados no manifestaron alteración de la función pulmonar luego de COVID-19 (23).

Ríos H. (2022). Tipo de investigación descriptivo, titulado “Secuelas post infección por COVID 19 en pacientes del Hospital I Florencia de Mora. Trujillo-Perú, tuvieron por Objetivo identificar las secuelas post COVID-19 en pacientes con alta médica”. Metodología prospectivo descriptivo en 2021 en 330 pacientes con diagnóstico de esta enfermedad a quienes se realizaron espirometrías de controles. Sus Resultados demostraron que la frecuencia de COVID fue de 29.7%, principalmente en el grupo de 40-59 años con 42%. La comorbilidad frecuente fue la cardiovascular, diabetes y asma en 28.8% de los evaluados. Las secuelas respiratorias afectaron al 61% y la duración fue de 21 días a 7 meses. Los resultados función pulmonar mostraron un patrón restrictivo leve

en su totalidad en mujeres mayores de 41 años. En conclusión, existen secuelas respiratorias presentes en pacientes con secuelas post COVID-19 (24).

2.2. Bases teóricas

2.1.1. Evaluación de la función pulmonar

La evaluación de la función pulmonar es un pilar esencial en el diagnóstico, monitoreo y manejo de enfermedades respiratorias. La evaluación de la función pulmonar permite medir el grado de afectación a nivel pulmonar, lo cual podría demostrarse mediante pruebas de función pulmonar. Las pruebas de función pulmonar son herramientas diagnósticas esenciales para evaluar la capacidad ventilatoria, la mecánica respiratoria y los intercambios gaseosos del sistema pulmonar. Estas pruebas permiten clasificar los patrones respiratorios en obstructivos, restrictivos o mixtos, y son fundamentales para el diagnóstico, seguimiento y manejo de enfermedades respiratorias como el asma, la enfermedad pulmonar obstructiva crónica y las enfermedades intersticiales (25). La prueba funcional ventilatoria Espirometría, es considerada Gold Estándar, debido a que permite medir las capacidades, flujos y volúmenes a nivel pulmonar con determinados parámetros espirométricos como la FCV, el FEV1, pico de flujo espiratorio (PEF), el flujo espiratorio medio entre el 25 y el 75% (FEF25-75), entre otros, que se presentan en porcentajes refiriendo la capacidad vital pulmonar de cada paciente (26).

2.1.2. Parámetros de la función pulmonar

La FVC, es la cantidad máxima de aire espirada forzadamente ante una máxima inspiración, el FEV1 indica el volumen del aire que ha sido exhalado durante el primer segundo en la maniobra de espiración forzada, por tanto, es aquel parámetro importante y adecuado para un seguimiento de pacientes. Así mismo la relación entre FEV 1/FVC (FEV

1%) permite determinar el porcentaje de la FVC que ha sido espirado durante el primer segundo de la espiración forzada. Este parámetro es el más sensible en una enfermedad obstructiva bronquial (26).

Otros parámetros, como el PEF y el FEF25-75, evalúan la función de las vías respiratorias grandes y pequeñas, respectivamente. Además, pruebas como la DLCO y las mediciones de volúmenes pulmonares con pletismografía o dilución de gases complementan el análisis funcional al evaluar la capacidad del pulmón para intercambiar gases y su volumen total (28). Estos parámetros son importantes debido a que permiten identificar en qué tiempo determinado se encuentra la progresión de la patología, el parámetro principal y significativo de demuestra durante la espiración forzada. Así mismo el parámetro más significativo es el FEV1 ya que permitirá determinar la gravedad del deterioro obstructivo es decir (FEV1/FVC menor a 70% del predicho) es por ello que se obtiene un FEV1 > 80% del predicho indicaría una obstrucción leve mientras que un FEV1 < 40% del predicho indica una obstrucción muy grave (28)

2.1.3. Función pulmonar y COVID 19

La COVID-19, causada por el virus SARS-CoV-2, se ha establecido como una enfermedad respiratoria que puede provocar alteraciones agudas y crónicas en la función pulmonar. El COVID-19 severo está definido como una forma grave de la enfermedad que cursa con dificultad respiratoria significativa (frecuencia respiratoria ≥ 30 /min), saturación de oxígeno menor al 93%, infiltrados pulmonares extensos en imágenes radiológicas (>50% del parénquima pulmonar afectado), y/o falla orgánica (como insuficiencia respiratoria, shock séptico o disfunción multiorgánica) (29). Durante la fase aguda, la infección puede causar desde síntomas leves hasta complicaciones graves, como el síndrome de dificultad respiratoria aguda, asociado a inflamación severa y daño alveolar difuso (30). Estos efectos se reflejan en

patrones restrictivos en las pruebas de función pulmonar, con disminución de la FVC y reducción de la DLCO, lo que indica compromiso del intercambio gaseoso (31).

En la fase post-aguda, conocida como COVID persistente o “long COVID,” persisten alteraciones pulmonares en una proporción significativa de pacientes (32). Varios estudios han identificado una disminución sostenida de parámetros como el FEV1 y DLCO, asociada a fibrosis pulmonar o daño microvascular residual (33). Además, se observan alteraciones en la fuerza de los músculos respiratorios, reflejadas en una reducción del PEF (9).

2.1.4. Seguimiento de la función pulmonar en pacientes COVID 19

Los estudios de seguimiento han demostrado de manera consistente que los pacientes que han contraído COVID-19, en particular aquellos que han experimentado una enfermedad grave o crítica, enfrentan desafíos respiratorios significativos y prolongados (34). Un hallazgo común es el deterioro de la función pulmonar, especialmente una capacidad reducida de DLCO, que refleja una disfunción alvéolo-capilar persistente (35). Este deterioro suele ir acompañado de síntomas persistentes como fatiga, disnea y tos crónica, que en conjunto disminuyen la capacidad de ejercicio y la calidad de vida (36). Las anomalías radiológicas, incluidas las opacidades en vidrio esmerilado y los cambios fibróticos, se observan con frecuencia en los estudios de diagnóstico por imágenes, en particular en los casos graves, y estos cambios estructurales se correlacionan fuertemente con la reducción de la función pulmonar (37,38). Si bien algunos pacientes muestran una mejoría gradual con el tiempo, la recuperación total de la función pulmonar no siempre se logra dentro de los primeros seis meses posteriores al alta (39). Muchos continúan presentando pruebas de función pulmonar anormales, y la tasa de recuperación tiende a desacelerarse con el tiempo, lo que enfatiza la necesidad de un seguimiento prolongado (40). Estos hallazgos resaltan la importancia crítica del monitoreo sistemático y la rehabilitación personalizada para abordar las secuelas a largo

plazo, prevenir complicaciones respiratorias crónicas y mejorar los resultados generales de salud.

2.2. Hipótesis

2.3.1. Hipótesis general

Hi: Existen alteraciones significativas de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.

H0: No Existen alteraciones significativas de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.

2.3.2. Hipótesis específicas

HE1: Existen alteraciones significativas de la función pulmonar para la Capacidad Vital Forzada (FCV) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.

HE2: No existen alteraciones significativas de la función pulmonar para el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.

HE3: No existen alteraciones significativas de la función pulmonar para el pico de flujo espiratorio (PEF) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.

HE4: Existen alteraciones significativas de la función pulmonar para el flujo espiratorio medio entre el 25 y el 75% (FEF25-75) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.

CAPITULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Método de investigación

Método hipotético-deductivo. Esta investigación tiene este método debido a que se plantea una explicación de lo general a lo particular para abordar la hipótesis del estudio (41).

3.2. Enfoque de investigación

Enfoque cuantitativo. Esta investigación tiene un enfoque cuantitativo ya que se analizaron los datos de función pulmonar con un abordaje numérico (41).

3.3. Tipo de investigación

Tipo Aplicado. Esta investigación es aplicada por que usaron técnicas como la espirometría estandarizada para la determinación de la función pulmonar en pacientes post COVID (41).

3.4. Diseño de investigación

Según la manipulación de la variable

Estudio Observacional, ya que no se realizó modificaciones de las variables del estudio siendo estudiadas durante el seguimiento (41).

Según el número de mediciones

Estudio de corte longitudinal, ya que se llevó a cabo el análisis de la función pulmonar en varios momentos del tiempo del seguimiento de pacientes a los 12 y 24 meses (41).

Según la fuente de toma de datos

Estudio Prospectivo, ya que las evaluaciones de la función pulmonar se realizaron desde la aprobación por parte de las instituciones participantes en adelante (41).

3.5. Población, muestra y muestreo

3.5.1. Población

La población del estudio conformó de pacientes que tuvieron COVID-19 en 2020 y quienes tuvieron síntomas correspondientes con las secuelas de la enfermedad en Lima, Perú (N=550).

3.5.2. Muestra

La muestra del estudio estuvo conformada por pacientes que tuvieron COVID-19 (pacientes post COVID) en 2020 (n=101) y quienes desarrollaron síntomas correspondientes con las secuelas de la enfermedad, del Asociación de pobladores de la Zona “A” de Huaycán, Lima, Perú. La unidad muestral fue seleccionada respetando los siguientes criterios:

3.5.2.1. Criterios de inclusión

- Pacientes mayores de 18 años de ambos sexos.
- Pacientes con COVID severo en la primo-infección, confirmado por diagnóstico en hospital.
- Pacientes con enfermedades crónicas (diabetes, hipertensión, asma, etc.)
- Pacientes con vacunas contra la COVID-19.

3.5.2.2. Criterios de exclusión

- Pacientes con COVID leve o moderado.
- Pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.
- Pacientes con infección por VIH o tuberculosis activa.
- Pacientes con neoplasias con o sin tratamiento.
- Pacientes gestantes.
- Pacientes extranjeros.

3.5.3. Muestreo

Muestreo no probabilístico por conveniencia de tipo censal (42). Se consideró el total de miembros adscritos de la Asociación de pobladores de la Zona “A” de Huaycán (n=92).

3.6. Variables y operacionalización

Variable 1: Función pulmonar

Variable 2: Pacientes post COVID

3.6.3. Operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADOR	ESCALA
Función pulmonar	Capacidad fisiológica del sistema respiratorio para movilizar aire y realizar intercambio gaseoso eficiente (26).	Registro de los valores de los parámetros espirométricos de función pulmonar por espirometría en condiciones estándar en la ficha de recolección de datos.	Capacidad vital forzada	FVC	Continua
			Volumen espiratorio	FEV1	Continua
			Flujo espiratorio	PEF	Continua
			Flujo medio	FEF25-75	Continua
			Relación volumen-capacidad	FEV1/FVC	Continua
Pacientes post COVID	Personas que han superado la infección por SARS-CoV-2, con o sin secuelas a nivel pulmonar o sistémico (32).	Registro de antecedente de COVID-19 confirmado por prueba PCR, con historia clínica disponible y datos sobre manejo durante la enfermedad en la ficha de recolección de datos.	Severidad de la enfermedad	Intubación en UCI	Nominal
				Uso de oxígeno	Nominal
			Persistencia	Reinfección	Nominal
			Síntomas	Sistémicos Específicos	Nominal
Sexo	Característica biológica que diferencia a hombres y mujeres.	Autoidentificación del participante como hombre o mujer.	Identidad biológica	Masculino Femenino	<u>Nominal</u>
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento hasta el momento actual.	Número de años cumplidos, reportado por el participante.	Tiempo de vida	Edad en años	Continua
Fuma	Consumo de tabaco en cualquier presentación (cigarrillo, tabaco).	Reporte del consumo de tabaco en el último mes.	Consumo de tabaco	Fumador/no fumador	Nominal
Reinfección por COVID	Nuevo episodio de infección por SARS-CoV-2 después de una primoinfección.	Confirmación de una segunda infección por prueba de laboratorio (PCR o antígeno) con al menos 90 días de diferencia.	Infección recurrente	Confirmación No confirmación	Nominal

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

3.7.1. Técnica

La técnica del estudio fue observacional de encuesta (41) para la recolección de datos demográficos y clínicos de los pacientes (Anexo 2).

3.7.2. Descripción de instrumentos

El instrumento para este estudio fue la ficha de recolección de datos p-COLFF (Anexo 2) con lo que se recolectaron datos demográficos y clínicos relacionados con post COVID.

3.7.3. Validación

La Ficha de recolección de datos fue validada por tres jurados expertos (Anexo 3) según los lineamientos de la guía para trabajos de tesis cuantitativa de la Universidad Norbert Wiener (43).

3.7.4. Confiabilidad

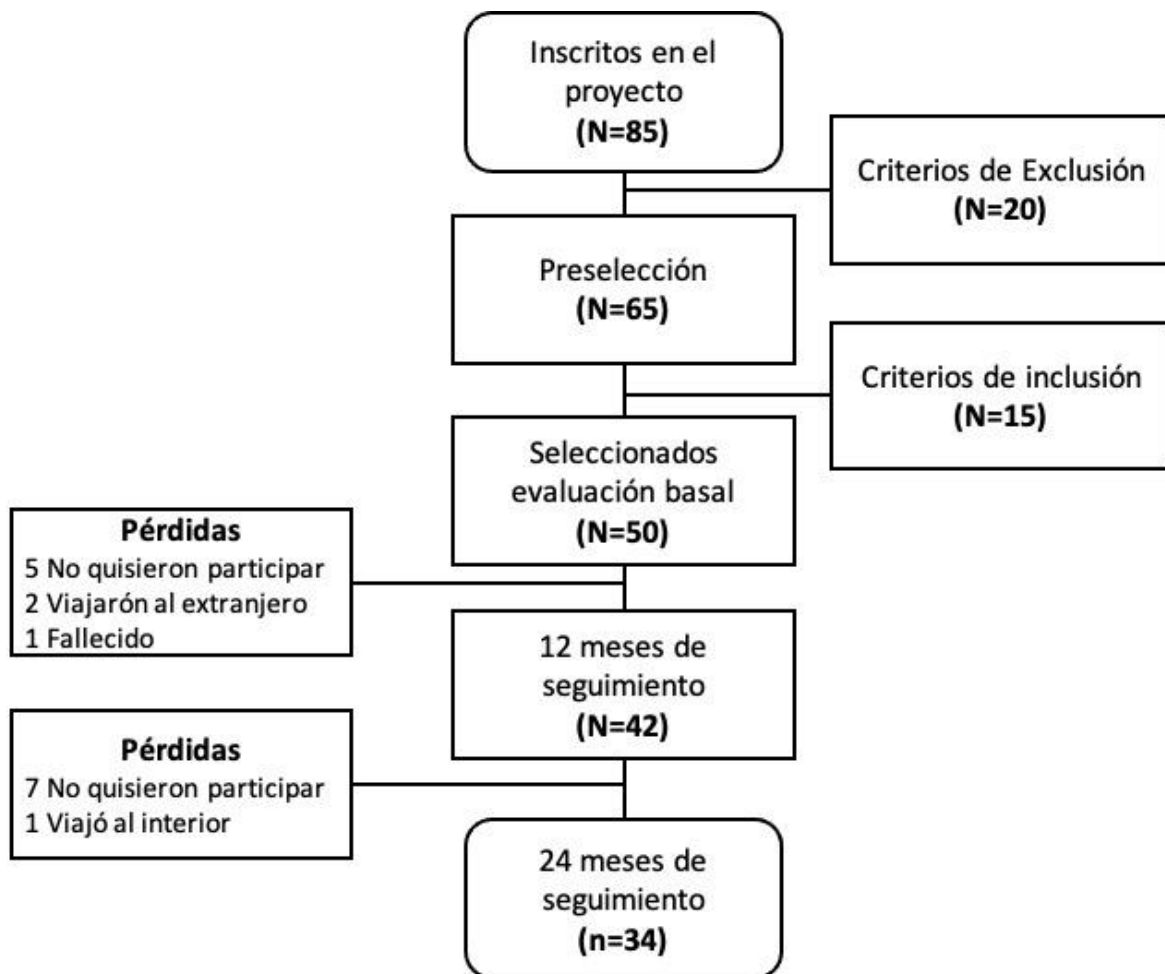
Al ser un instrumento para la recolección de datos no amerita el análisis de confiabilidad (41).

3.8. Plan de procesamiento y análisis de datos

3.8.1. Reclutamiento de participantes

Luego de la aprobación por parte del Comité de ética de la Universidad Norbert Wiener (Anexo 4) y de la junta directiva de Asociación de pobladores de la Zona “A” de Huaycán (Anexo 5) se procedió a informar e invitar a los participantes. Se incluyeron voluntariamente a los participantes que se inscribieron (n=85) y se aplicaron los

critérios de inclusión (N=15) y exclusión (N=20) logrando una muestra de 50 participantes. La evaluación basal se realizó en este grupo de participantes y durante el seguimiento a los 12 meses (n=42) en 2023 y a los 24 meses (n=34) en 2024. Para el estudio de seguimiento se aceptó un porcentaje de pérdida de seguimiento de 45% según se ha reportado previamente (10,12). El flujograma de la selección y seguimiento de los participantes se muestran en la Figura 1.



Fuente: Propia

Creación: Propia

Figura 1. Flujograma de selección e inclusión del estudio.

3.8.2. Primera evaluación

Durante la evaluación basal (marzo 2022) se informó a los pacientes sobre los procedimientos y se les administró un consentimiento informado impreso (Anexo 6). Los datos fueron recolectados en la Ficha P-COLFF (Anexo 2) donde constará de 3 partes (Datos demográficos, epidemiológicos y clínico), esta ficha nos ayudó a comprender su vivencia y grado de severidad sobre la COVID-19. Luego del llenado se realizó una verificación de calidad para identificar si las preguntas estaban correctamente respondidas y si hubo dudas sobre las mismas.

La espirometría se realizó con la técnica en seco en turbina con el espirómetro digital CONTEC SPM-A (CONTEC Medical Systems Co., Ltd, Hebei, China) siguiendo recomendaciones internacionales (44,45) (Anexo 7). Del total de parámetros de función pulmonar, se incluyeron en el estudio el FCV, FEV1, PEF, FEF₂₅, FEF₅₀, FEF₇₅, FEF₂₅₋₇₅, y FEV6.

Se consideraron tres resultados dentro de la calidad de interpretación del software SpirometerPro para considerar como válida la espirometría. Los resultados tuvieron una doble verificación, primero por el software y luego por dos médicos neumólogos, y fueron entregados como resultados impresos a los participantes dos semanas después de la evaluación (46). Durante la evaluación basal se siguieron los lineamientos de seguridad por la COVID-19 descritos para profesionales de la salud por el Ministerio de Salud del Perú (47).

3.8.3. Seguimiento a los 12 y 24 meses

Para el seguimiento se informó a los pacientes por teléfono sobre las evaluaciones y fueron inscritos voluntariamente al seguimiento. El seguimiento a los 12 meses se realizó en marzo de 2023 y el seguimiento a los 24 meses fue realizada en marzo de 2024 en las instalaciones de la asociación. Por la disponibilidad de los participantes se

realizaron las espirometrías en horario vespertino. Se continuó con el mismo protocolo inicial usando el consentimiento informado impreso, la ficha P-COLFF y la espirometría. Los datos fueron ingresados a una matriz de datos en MS Excel por cada evaluación utilizando un código por cada participante.

3.8.4. Análisis de datos

El análisis de datos se realizó en SPSS versión 23 (IBM, Armonk, EE.UU.) para Windows. Se realizó el análisis descriptivo con el análisis de frecuencias simples, y las principales medidas de tendencia central (promedio, desviación estándar, y rango). Además, se aplicó la prueba de normalidad de los datos de Kolgomorov-Sminorv y para identificar diferencias entre los resultados del seguimiento por cada uno de los parámetros de función pulmonar usamos la prueba one-way ANOVA con análisis post hoc de Tukey HSD (honestly significant difference) considerando un valor de $p < 0.05$ y un intervalo de confianza de 95% (IC95%) como estadísticamente significativos.

3.9. Aspectos éticos

Este estudio ha cumplido con los lineamientos de investigación de la declaración de Helsinki (48) y ha usado consentimiento informado en cada evaluación. Además, tuvo la aprobación por parte del Comité de ética e Investigación de la Universidad Norbert Wiener (Exp. 1259-2021) (Anexo 4) y la Asociación de pobladores de la Zona “A” de Huaycán (Anexo 5).

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

En el periodo de estudio se incluyeron en total 50 pacientes en la evaluación basal, luego 42 pacientes en el control de seguimiento a los 12 meses y 34 pacientes en la evaluación final a los 24 meses. A lo largo del seguimiento de 24 meses, la distribución por sexo mostró una ligera disminución en la proporción de mujeres, pasando del 72% en la evaluación basal al 61.8% al final del estudio. La edad promedio se mantuvo estable, con valores cercanos a los 54 años. En cuanto al hábito tabáquico, la mayoría de los participantes nunca habían fumado (82.4% a 85.7%), con una proporción menor de fumadores ocasionales. La reinfección fue poco frecuente, con la mayoría de los sujetos sin episodios adicionales (91.2% a los 24 meses). No se reportaron casos de reinfección superior a dos eventos.

Tabla 1. Distribución de las principales características de los participantes post COVID incluidos en el estudio. Datos en N (%) y $X \pm SD$

Características		Basal	12 meses	24 meses
Sexo	Varón	14 (28)	15 (35.7)	13 (38.2)
	Mujer	36 (72)	27 (64.3)	21 (61.8)
Edad		51.1±16.1	54.2±15.8	53.8±16.8
Fuma	Nunca	42 (84)	36 (85.7)	28 (82.4)
	Ocasional	8 (16)	6 (14.3)	6 (17.6)
Cuantas veces te has reinfectado	0	45 (90)	37 (88.1)	31 (91.2)
	1	2 (4)	5 (11.9)	3 (8.8)
	2	3 (6)	0 (0)	0 (0)
	3	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Fuente: primaria

Creación: propia

El análisis de los parámetros de función pulmonar basal muestra valores promedio dentro de rangos fisiológicos esperados. La FVC presentó un promedio de 106.9 ± 26.9 L (IC95% de 99.5 a 114.4) De manera similar, el FEV1 mostró un promedio de 98.1 ± 24.0 L (IC95% de 91.4 a 104.7). La PEF mostró mayor dispersión, con un promedio de 88.5 ± 25.4 L/s (IC95% de 81.5 a 95.6). Los flujos medios forzados en distintos puntos de la espiración también reflejaron variabilidad, con FEF₂₅ en 84.8 ± 26.9 L/s, FEF₅₀ en 86.5 ± 34.7 L/s, FEF₇₅ en 76.7 ± 35.1 L/s, y FEF₂₅₋₇₅ con 80.3 ± 32.0 L/s todos con rangos amplios y valores extremos que sugieren heterogeneidad en la mecánica pulmonar. Por otro lado, el índice FEV1/FEV6 mostró un promedio de 95.8 ± 10.6 (IC95% 92.9 a 98.8) (Tabla 2).

Tabla 2. Distribución de valores de función pulmonar en la evaluación basal en 2022.
Datos en N

Parámetros	Promedio	SD	Min	Max	IC95%	
					L. Inferior	L. superior
FVC	106.9	26.9	53.8	208.9	99.5	114.4
FEV1	98.1	24.0	56.7	180.9	91.4	104.7
FEV6	102.7	26.0	51.7	204	95.5	109.9
PEF	88.5	25.4	31.9	147.7	81.5	95.6
FEF₂₅	84.8	26.9	30	159.6	77.4	92.2
FEF₅₀	86.5	34.7	20.3	179.5	76.9	96.1
FEF₇₅	76.7	35.1	18.5	167.9	67.0	86.5
FEF₂₅₋₇₅	80.3	32.0	20.4	167.7	71.4	89.2
FEV1/FEV6	95.8	10.6	54.2	111.6	92.9	98.8

Fuente: primaria

Creación: propia

En el seguimiento de pacientes a los 12 meses, se ha hallado que la FVC presentó un promedio de 94.7 ± 21.2 L (IC95% 88.3 a 101.1). De manera similar, el FEV1 mostró un promedio de 96.2 ± 23.9 L (IC95% 89.0 a 103.4), lo que sugiere estabilidad en la capacidad ventilatoria de los sujetos evaluados. El FEV6 tuvo un promedio de 92.5 ± 20.9 L (IC95% 86.2 a 98.9),

mientras que el PEF tuvo un promedio de 88.3 ± 20.1 L/s (IC95% 82.2 a 94.4). Los flujos medios en distintos puntos de la espiración presentaron valores heterogéneos: FEF25 en 88.3 ± 23.9 L/s, FEF50 en 90.4 ± 31.7 L/s y FEF75 en 98.0 ± 42.6 L/s. Finalmente, el índice FEV1/FEV6 mostró un promedio de 104.0 ± 7.2 (IC95% 101.8 a 106.1) (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de valores de función pulmonar en la evaluación de seguimiento en 2023. Datos en N

Parámetros	Promedio	SD	Min	Max	IC95%	
					L. Inferior	L. superior
FVC	94.7	21.2	59.4	159.8	88.3	101.1
FEV1	96.2	23.9	57.8	166.1	89.0	103.4
FEV6	92.5	20.9	57	156.4	86.2	98.9
PEF	88.3	20.1	52.3	124.4	82.2	94.4
FEF₂₅	88.3	23.9	33.3	128.3	81.1	95.5
FEF₅₀	90.4	31.7	36.5	178.2	80.8	100.0
FEF₇₅	98.0	42.6	43.8	234.8	85.1	110.9
FEF₂₅₋₇₅	91.2	31.8	43.1	171.4	81.6	100.8
FEV1/FEV6	104.0	7.2	85.5	116.7	101.8	106.1

Fuente: primaria

Creación: propia

A los 24 meses de seguimiento la FVC presentó un promedio de 92.6 ± 20.9 L (IC95% 85.6 a 99.6). De manera similar, el FEV1 tuvo un promedio de 94.1 ± 18.1 L (IC95% 88.0 a 100.2), mientras que el FEV6 tuvo un promedio de 90.3 ± 20.4 L (IC95% 83.5 a 97.2). El PEF registró un promedio de 90.6 ± 17.8 L/s (IC95% 84.6 a 96.6).

Tabla 4. Distribución de valores de función pulmonar en la evaluación de seguimiento en 2024. Datos en N

Parámetros	Promedio	SD	Min	Max	IC95%	
					L. Inferior	L. superior
FVC	92.6	20.9	43.9	153.1	85.6	99.6
FEV1	94.1	18.1	45.1	124.1	88.0	100.2
FEV6	90.3	20.4	42.4	149.7	83.5	97.2
PEF	90.6	17.8	52.5	125.2	84.6	96.6
FEF₂₅	90.6	18.4	59.6	131.7	84.4	96.7
FEF₅₀	92.1	24.1	44.9	156.5	83.9	100.2
FEF₇₅	97.7	33.9	39.5	201.2	86.3	109.0
FEF₂₅₇₅	93.2	23.5	47.8	146.2	85.3	101.2
FEV1/FEV6	105.1	8.4	80.2	121.8	102.3	107.9

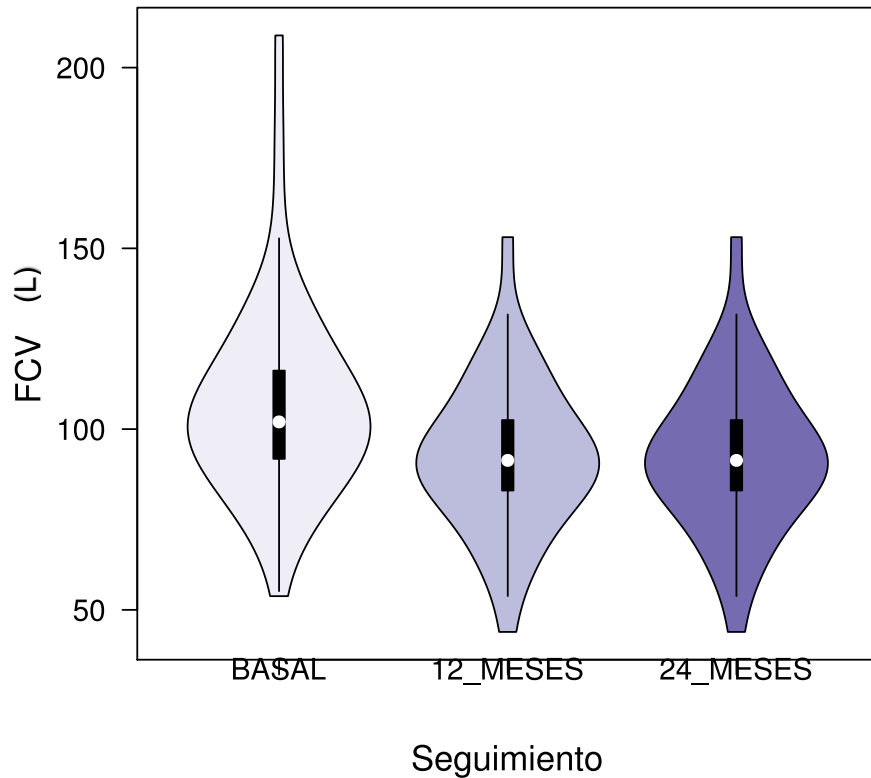
Fuente: primaria

Creación: propia

Los flujos medios a diferentes niveles de la espiración mostraron variaciones: FEF₂₅ en 90.6 ± 18.4 L/s, FEF₅₀ en 92.1 ± 24.1 L/s, FEF₇₅ 97.7 ± 33.9 L/s, y el FEF 25-75 con 93.2 ± 23.5 L/s. El índice FEV1/FEV6 presentó un promedio de 105.1 ± 8.4 (IC95% 102.3 a 107.9) (Tabla 4).

4.1. Contrastación de hipótesis

Los resultados de FCV en la evaluación basal, el primer control (a los 12 meses) y el segundo control (a los 24 meses) fue de 106.9 ± 26.9 L, 94.7 ± 21.2 L, y 92.6 ± 20.9 L, respectivamente. Estos cambios demostraron una reducción entre las evaluaciones de seguimiento y la evaluación basal (Figura 2).



Fuente: Primaria

Creación: propia

Figura 2. Distribución de FCV en el seguimiento de pacientes post COVID.

La hipótesis alterna 1 sobre los cambios en FCV fue:

HE1: Existen alteraciones significativas de la función pulmonar para la Capacidad Vital Forzada (FCV) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.

La contrastación de hipótesis se realizó con la prueba one-way ANOVA y los resultados fueron:

Tabla 5. Detalles de los resultados de análisis ANOVA de FCV entre los años de seguimiento frente al basal.

<i>Source</i>	<i>SS</i>	<i>Df</i>	<i>MS</i>	
Between-interventions	5294.9992	2	2647.4996	$F = 4.75672$ ($p=0.010$)
Within-interventions	68459.4973	123	556.5813	
Total	73754.4964	125		

Fuente: primaria

Creación: propia

Los resultados indicaron un valor de $F = 4.75672$ con un valor de significancia de $p = 0.010$, lo que indica una diferencia significativa de FCV entre las evaluaciones realizadas. Posterior a ello se realizó el análisis post-hoc con la prueba de Tukey HSD y los resultados son como se muestran a continuación:

Tabla 6. Detalles de los resultados de análisis post-hoc Tukey HSD de one-way ANOVA de FCV entre los años de seguimiento frente al basal.

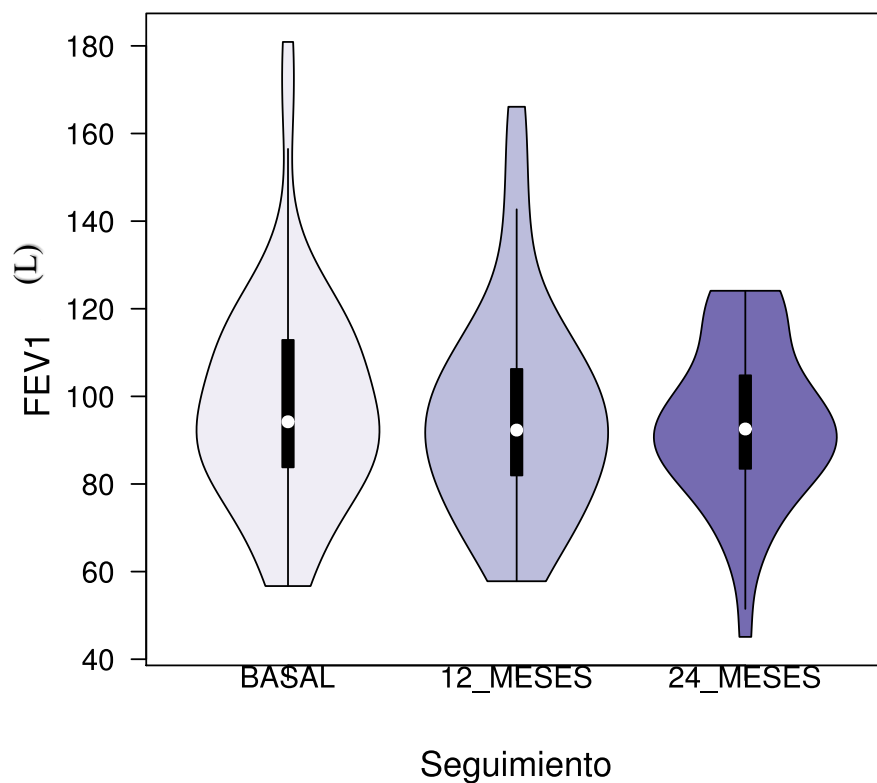
<i>Pairwise Comparisons</i>		HSD_{.05} = 12.3660 HSD_{.01} = 15.4727	Q_{.05} = 3.3551 Q_{.01} = 4.1980
T₁:T₂	M ₁ = 106.92 M ₂ = 94.72	12.20	Q = 3.31 ($p = 0.0539$)
T₁:T₃	M ₁ = 106.92 M ₃ = 92.61	14.31	Q = 3.88 ($p = 0.0189$)
T₂:T₃	M ₂ = 94.72 M ₃ = 92.61	2.11	Q = 0.57 ($p = 0.9137$)

Fuente: primaria

Creación: propia

Los resultados de análisis indican que existe una diferencia significativa entre la evaluación basal frente a la evaluación a los 24 meses ($Q = 3.88$, $p = 0.01891$). Con estos resultados podemos aceptar la hipótesis alternativa HE1 planteada.

Los resultados de FEV1 en la evaluación basal, el primer control (a los 12 meses) y el segundo control (a los 24 meses) fue de 98.1 ± 24.0 L, 96.2 ± 23.9 L, y 94.1 ± 18.1 L, respectivamente. Estos cambios demostraron una reducción entre las evaluaciones de seguimiento y la evaluación basal (Figura 3).



Fuente: Primaria

Creación: propia

Figura 3. Distribución de FEV1 en el seguimiento de pacientes post COVID.

La hipótesis alterna 2 sobre los cambios en FEV1 fue:

HE2: No existen alteraciones significativas de la función pulmonar para el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024. La contrastación de hipótesis se realizó con la prueba one-way ANOVA y los resultados fueron:

Tabla 7. Detalles de los resultados de análisis ANOVA de FEV1 entre los años de seguimiento frente al basal.

<i>Source</i>	<i>SS</i>	<i>Df</i>	<i>MS</i>	
Between-interventions	314.1237	2	157.0619	$F = 0.30906$ ($p=0.734$)
Within-interventions	62506.7309	123	508.1848	
Total	62820.8547	125		

Fuente: primaria

Creación: propia

Los resultados indicaron un valor de $F= 0.30906$ con un valor de significancia de $p=0.734$, lo que indica una diferencia no significativa de FEV1 entre las evaluaciones realizadas. Posterior a ello se realizó el análisis post-hoc con la prueba de Tukey HSD y los resultados son como se muestran a continuación:

Tabla 8. Detalles de los resultados de análisis post-hoc Tukey HSD de one-way ANOVA de FEV1 entre los años de seguimiento frente al basal.

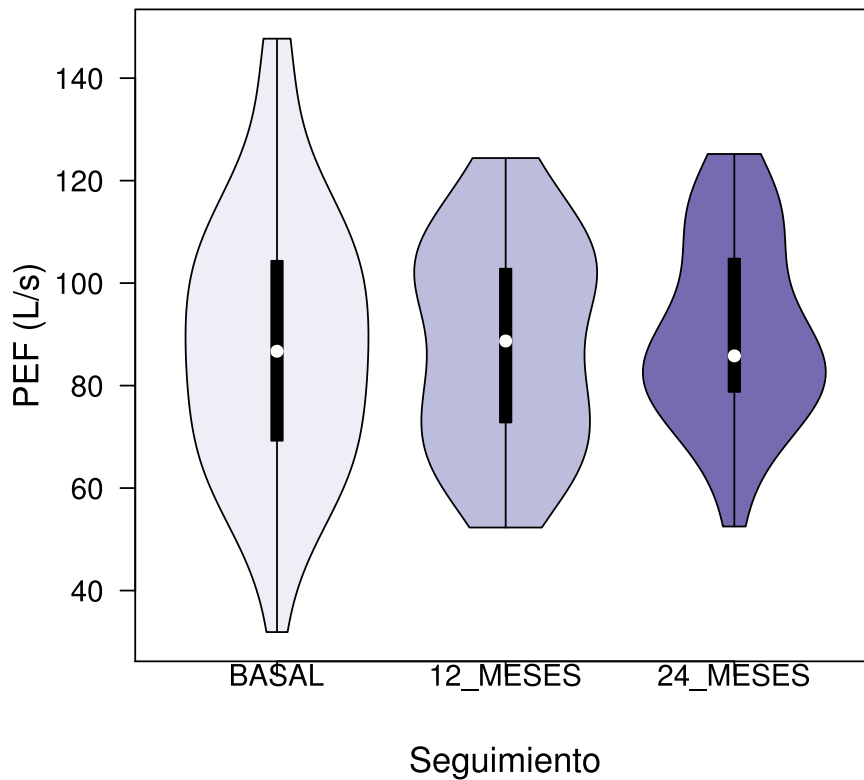
<i>Pairwise Comparisons</i>		HSD _{.05} = 11.8161 HSD _{.01} = 14.7847	Q _{.05} = 3.3551 Q _{.01} = 4.1980
T₁:T₂	M ₁ = 98.05 M ₂ = 96.18	1.87	Q = 0.53 (<i>p</i> = .92506)
T₁:T₃	M ₁ = 98.05 M ₃ = 94.13	3.93	Q = 1.11 (<i>p</i> = .71100)
T₂:T₃	M ₂ = 96.18 M ₃ = 94.13	2.05	Q = 0.58 (<i>p</i> = .91072)

Fuente: primaria

Creación: propia

Los resultados de análisis indican que no existe una diferencia significativa entre la evaluación basal frente a las evaluaciones de los seguimientos a los 12 y 24 meses. Con estos resultados podemos aceptar la hipótesis alternativa HE2 planteada.

Los resultados de PEF en la evaluación basal, el primer control (a los 12 meses) y el segundo control (a los 24 meses) fue de 88.5±25.4 L/s, 88.3±20.1 L/s, y 90.6±17.8 L/s, respectivamente. Estos cambios demostraron una reducción entre las evaluaciones de seguimiento y la evaluación basal (Figura 4).



Fuente: Primaria

Creación: propia

Figura 4. Distribución de PEF en el seguimiento de pacientes post COVID.

La hipótesis alterna 3 sobre los cambios en PEF fue:

HE3: No existen alteraciones significativas de la función pulmonar para el pico de flujo espiratorio (PEF) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024. La contrastación de hipótesis se realizó con la prueba one-way ANOVA y los resultados fueron:

Tabla 9. Detalles de los resultados de análisis ANOVA de PEF entre los años de seguimiento frente al basal.

<i>Source</i>	<i>SS</i>	<i>Df</i>	<i>MS</i>	
Between-interventions	118.0601	2	59.0301	$F = 0.12362$ ($p=0.123$)
Within-interventions	58257.8002	122	477.523	
Total	58375.8603	124		

Fuente: primaria

Creación: propia

Los resultados indicaron un valor de $F = 0.12362$ con un valor de significancia de $p = 0.123$, lo que indica una diferencia no significativa de PEF entre las evaluaciones realizadas. Posterior a ello se realizó el análisis post-hoc con la prueba de Tukey HSD y los resultados son como se muestran a continuación:

Tabla 10. Detalles de los resultados de análisis post-hoc Tukey HSD de one-way ANOVA de PEF entre los años de seguimiento frente al basal.

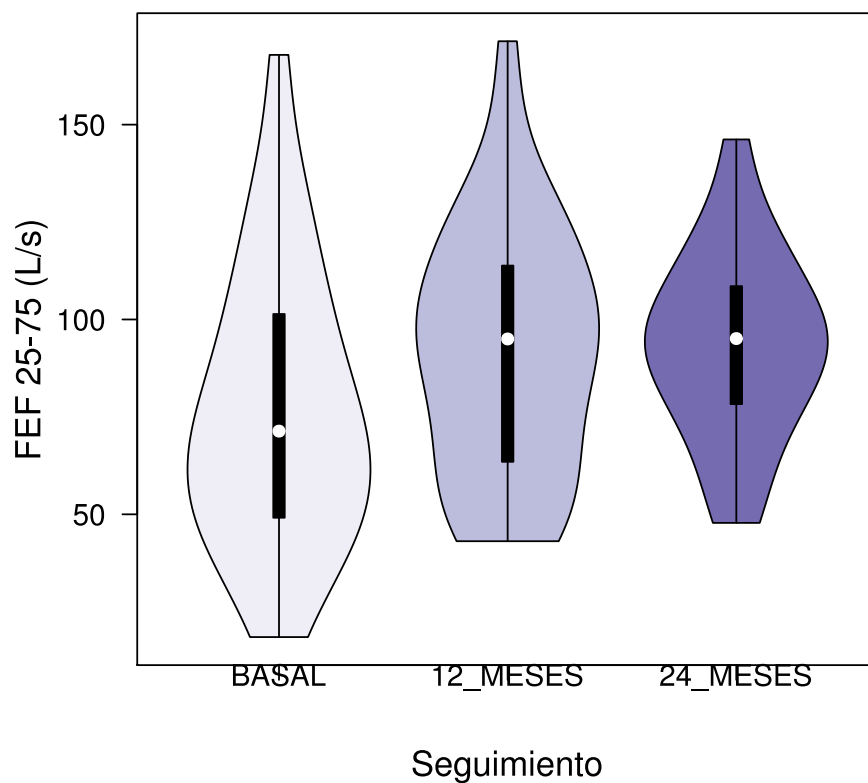
<i>Pairwise Comparisons</i>		HSD_{.05} = 11.5005 HSD_{.01} = 14.3905	Q_{.05} = 3.3554 Q_{.01} = 4.1986
T₁:T₂	M ₁ = 88.52 M ₂ = 88.30	0.22	Q = 0.07 ($p = .99883$)
T₁:T₃	M ₁ = 88.52 M ₃ = 90.59	2.07	Q = 0.60 ($p = .90417$)
T₂:T₃	M ₂ = 88.30 M ₃ = 90.59	2.30	Q = 0.67 ($p = .88379$)

Fuente: primaria

Creación: propia

Los resultados de análisis indican que no existe una diferencia significativa entre la evaluación basal frente a las evaluaciones de los seguimientos a los 12 y 24 meses. Con estos resultados podemos aceptar la hipótesis alternativa HE3 planteada.

Los resultados de FEF₂₅₋₇₅ en la evaluación basal, el primer control (a los 12 meses) y el segundo control (a los 24 meses) fue de 80.3 ± 32.0 L/s, 91.2 ± 31.8 L/s, y 93.2 ± 23.5 L/s, respectivamente. Estos cambios demostraron una reducción entre las evaluaciones de seguimiento y la evaluación basal (Figura 5).



Fuente: Primaria

Creación: propia

Figura 5. Distribución de FEF₂₅₋₇₅ en el seguimiento de pacientes post COVID.

La hipótesis alterna 4 sobre los cambios en FEF₂₅₋₇₅ fue:

HE4: Existen alteraciones significativas de la función pulmonar para el flujo espiratorio medio entre el 25 y el 75% (FEF₂₅₋₇₅) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024. La contrastación de hipótesis se realizó con la prueba one-way ANOVA y los resultados fueron:

Tabla 10. Detalles de los resultados de análisis ANOVA de FEF₂₅₋₇₅ entre los años de seguimiento frente al basal.

<i>Source</i>	<i>SS</i>	<i>Df</i>	<i>MS</i>	
Between-interventions	7191.8234	2	3595.9117	<i>F</i> = 3.6822 (p=0 .003)
Within-interventions	120117.5251	123	976.5652	
Total	127309.3485	125		

Fuente: primaria

Creación: propia

Los resultados indicaron un valor de $F = 3.6822$ con un valor de significancia de $p = 0.003$, lo que indica una diferencia significativa de FEF₂₅₋₇₅ entre las evaluaciones realizadas. Posterior a ello se realizó el análisis post-hoc con la prueba de Tukey HSD y los resultados son como se muestran a continuación:

Tabla 11. Detalles de los resultados de análisis post-hoc Tukey HSD de one-way ANOVA de FEF₂₅₋₇₅ entre los años de seguimiento frente al basal.

<i>Pairwise Comparisons</i>		HSD _{.05} = 16.3800 HSD _{.01} = 20.4952	Q _{.05} = 3.3551 Q _{.01} = 4.1980
T₁:T₂	M ₁ = 76.74 M ₂ = 91.17	14.43	Q = 2.96 (<i>p</i> = .09609)
T₁:T₃	M ₁ = 76.74 M ₃ = 93.24	16.50	Q = 3.38 (<i>p</i> = .04793)
T₂:T₃	M ₂ = 91.17 M ₃ = 93.24	2.07	Q = 0.42 (<i>p</i> = .95171)

Fuente: primaria

Creación: propia

Los resultados de análisis indican que existe una diferencia significativa entre la evaluación basal frente a la evaluación a los 24 meses (Q = 3.38, *p* = 0.04793). Con estos resultados podemos aceptar la hipótesis alternativa HE4 planteada.

De los reportes de espirometría se identificaron en la evaluación basal, 8 (16%) de pacientes con alteración mixta leve. En el control a los 12 meses se identificaron 9 (21%) pacientes con alteración leve pulmonar, mientras que en el control a los 24 meses se identificaron 7 (20%) pacientes con alteración de la función pulmonar.

4.2. DISCUSIÓN

En esta investigación se ha evaluado la función pulmonar de pacientes post COVID de una asociación de pobladores en Lima, Perú, demostrando que al seguimiento de 24 meses existen cambios significativos en los parámetros de función pulmonar, principalmente de FCV Y FEF₂₅₋₇₅, y que alrededor de 20% de pacientes presentan alguna alteración leve de la

espirometría con predominantes patrones mixtas.

Cuando realizamos el análisis de persistencia de síntomas post-COVID-19, podemos detallar que Yang et al. (2024) encontraron que el 39.8% de los pacientes aún tenían síntomas respiratorios y sistémicos a los 3 años (14), Menella et al. (2024) reportaron que, a los 2 años, muchos pacientes, un promedio de 16 a 41%, aún padecían COVID prolongada con afectación pulmonar (15), y Carvalho et al. (2023) evidenciaron la persistencia de secuelas pulmonares (principalmente patrones restrictivos) y la progresión de lesiones fibróticas en pacientes graves en un 25%. Nuestros resultados concuerdan con estos reportes previos ya que evidenciamos que alrededor de 20% de pacientes tuvieron afectaciones de función pulmonar en el seguimiento a los 24 meses. Recientemente se ha reportado que las alteraciones respiratorias son una de las principales secuelas post COVID, afectando al 20% de pacientes al seguimiento de 12 meses luego del alta (49) evidenciando principalmente alteración de FVC, este reporte apoya los resultados de esta investigación.

En nuestro seguimiento se realizaron mediciones detalladas de espirometría (FVC, FEV1, FEV1/FVC, PEF, FEF25-75) en varios puntos temporales. Esto es coincidente con las investigaciones de Supinni et al., que evaluaron FVC y FEV1 a 12 meses, sin cambios significativos, pero con fibrosis en algunos casos (17), y al de Castillo Sánchez et al. (19) quienes realizaron espirometría post-alta en casos graves, hallando un patrón 19.8% con patrón restrictivo y 58% con DLCO anormal. Aunque los seguimientos no han sido de más tiempo en los estudios mencionados líneas arriba, es cierto que se han identificado alteraciones pulmonares como parte de sus objetivos, en ese sentido, el presente estudio se asemeja en duración y metodología al de Zhang et al. (20), aunque con una muestra más pequeña.

También nuestros resultados no concuerdan con Steinmetz et al. (18) y Goërtz et al. (21) ya que no evaluaron la función pulmonar con espirometría, sino síntomas y pruebas de marcha,

y con reporte de síntomas auto informados, respectivamente. En ese sentido nuestros hallazgos son más detallados en medición de función pulmonar, con múltiples parámetros y seguimiento a 24 meses.

Nuestros resultados indican que, en la evaluación basal en 2022, los resultados reflejan una función pulmonar conservada en la mayoría de los sujetos, aunque con cierta dispersión en los parámetros de flujo, lo que podría indicar variaciones individuales en la resistencia de la vía aérea o en la mecánica respiratoria. Al seguimiento de 12 meses identificamos algunos importantes cambios que incluyen al FCV y FEV6 mostrando una correspondencia cercana entre ambos. Además, los parámetros de flujo máximo y medio revelaron variabilidad moderada, aunque en conjunto se evidenció una función pulmonar conservada en la mayoría de los casos. Finalmente, en el seguimiento a los 24 meses, se halló una función ventilatoria conservada en la mayoría de los sujetos evaluados reflejando estabilidad en la maniobra espiratoria prolongada. Sin embargo, hallamos una reducción global de FCV y FEV1 lo que podrían requerir un análisis individualizado según el contexto clínico de los pacientes.

Este mantenimiento de valores pulmonares dentro de rangos fisiológicos sin deterioro progresivo marcado contrasta con investigaciones en diversos contextos como Supinni et al. (17) que reportó fibrosis post-COVID en 7.6%-19.2% según severidad, Steinmetz et al. (18) que reportó síntomas persistentes a 8 meses en casos leves, Goërtz et al. (21) quienes reportaron fatiga y disnea persistentes en hospitalizados y no hospitalizados según auto reporte, Castillo Sánchez et al. (19) con descripciones de patrón restrictivo en 19.8 y alteraciones en DLCO, y Zhang et al. (20) quien inicialmente reportó mejoría al año de seguimiento, pero declive a 2 años.

Parte de la explicación de estas diferencias en los hallazgos puede deberse al diseño de investigación y la población incluida. En esta investigación se desarrolló un estudio

observacional con seguimiento a 24 meses en 50 pacientes, mientras que Castillo Sánchez et al. (19) realizó un análisis retrospectivo con seguimiento de 2-3 meses en 58 pacientes con insuficiencia respiratoria grave, Goërtz et al. (21) desarrolló un estudio observacional con evaluación de síntomas persistentes en 112 hospitalizados y 2001 no hospitalizados, y Supinni et al. (17) realizó un estudio observacional con seguimiento de un año en 140 pacientes. Los estudios con un diseño de seguimiento de mayor tiempo, que coinciden con el diseño presentado en esta investigación, son Steinmetz et al. (18) seguimiento hasta 24 meses en 158 pacientes, Yang et al., (14) seguimiento de 3 años, y Zhang et al. (20) con seguimiento de 2 años en 288 pacientes. El seguimiento de pacientes por periodos más largo nos permite conocer las secuelas a largo plazo de la COVID-19, esto es necesario y clave para las intervenciones de prevención de estos pacientes luego de la pandemia (50).

En Perú, se han reportado algunos protocolos para la evaluación de la función pulmonar (12,13) en pacientes post COVID, sin embargo, pocas evaluaciones se han realizado sobre los cambios en el seguimiento. Los dos únicos estudios en Perú se centran en evaluaciones transversales o de corto plazo. Ríos (2022) presentó un estudio transversal con una única medición en un punto del tiempo (24), mientras que Sánchez (2024) evaluó la función pulmonar post-COVID en trabajadores de salud, pero sin seguimiento prolongado (23). Nuestros resultados demostraron por primera vez en Perú los cambios en los parámetros de función pulmonar en una cohorte de pacientes post COVID, aportando datos valiosos sobre la evolución de la función pulmonar en un período prolongado (24 meses). A diferencia de Sánchez (23) y Ríos (24) que identificaron secuelas en trabajadores de salud y población hospitalaria, nuestros resultados refuerzan la idea de estabilidad en la función pulmonar con el tiempo, aunque con variabilidad en algunos parámetros.

Sobre FEF25-75, nuestro estudio demostró incrementos significativos a los 2 años de

seguimiento. Estos resultados no concuerdan con reportes de seguimientos cortos, por ejemplo, el estudio de Kafkas et al (2022) no halló cambios significativos de FEF25-75 entre los 3-6 meses de seguimiento (50), al igual que Suppini et al., al seguimiento de un año (17). Una posible explicación del incremento puede estar atribuida uso de corticoides en el manejo primero de los pacientes con COVID-19 severo, ya que los que recibieron corticoides sistémicos en mayor tiempo mostraron altos niveles de FEF25-75 en comparación con lo que no recibieron ese tratamiento (50). Se requieren más investigaciones que comparen los tipos y tiempos de terapias utilizadas y las intervenciones invasivas y uso de suplemento ventilatorio como factores en el cambio de los parámetros pulmonares.

Algunas limitaciones de la investigación son, primero, la muestra más pequeña de pacientes evaluados en el seguimiento, frente a las cohortes más grandes de los otros estudios (14,17,20). Sin embargo, nuestra muestra fue más homogénea en cuanto a edad y condición clínica y coincide con la cantidad de participantes (<50) que llegaron al seguimiento final de investigaciones internacionales (10,19). Este estudio tuvo una mayor proporción de mujeres (61.8%) frente a otras investigaciones que tuvieron entre 45-50% (17,20,22). Entre las características de la población nosotros incluimos menos fumadores ocasionales o frecuentes, lo que podría explicar la ausencia de deterioro pulmonar en el seguimiento. Es necesario que futuras investigaciones analicen el rol de los antecedentes del consumo de tabaco y otras sustancias en el deterioro marcado de la función pulmonar post COVID. Finalmente, este estudio no evaluó el DLCO ni imágenes pulmonares, lo que limita la comparación con estudios que encontraron secuelas fibróticas (17). A pesar de estas limitaciones, esta investigación es una de las primeras en determinar el seguimiento de función pulmonares en Perú, contribuyendo así a la comprensión de las alteraciones post COVID.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. Conclusión

El objetivo de este estudio fue determinar las alteraciones de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024. En base a los resultados se concluye que

- Se ha identificado alteraciones significativas de la función pulmonar para la Capacidad Vital Forzada (FCV) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024, a los 24 meses de seguimiento.
- Las alteraciones de la función pulmonar para el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024, han mostrado cambios, pero no significativos.
- Las alteraciones de la función pulmonar para el pico de flujo espiratorio (PEF) halladas en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024, no han sido estadísticamente significativas.
- Se ha determinado alteraciones significativas de la función pulmonar para el flujo espiratorio medio entre el 25 y el 75% (FEF25-75) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024, a los 24 meses de seguimiento.
- Las características demográficas de los pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024 fueron principalmente mujeres de 50 años, sin consumo de tabaco, y sin reinfecciones por COVID-19.

4.2. Recomendaciones

Este estudio ha reportado alteraciones significativas de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024, y se recomienda que:

- Realizar monitoreo continuo de la función respiratorio basada en espirometría, para identificar a corto y largo plazo cuales son los parámetros alterados, que severidad presentan los pacientes y la proporción de pacientes afectados.
- Evaluar la función pulmonar con un enfoque integral, considerando tanto la capacidad ventilatoria como los patrones de flujo para detectar posibles alteraciones subclínicas.
- Comparar los resultados de la espirometría con otras pruebas de función pulmonar como DLCO, tomografía y pruebas funcionales. Con ello se tendrá un espectro más completo del impacto de la enfermedad COVID-19 posterior a la primo infección.
- Realizar seguimiento de la función pulmonar en diferentes poblaciones, regiones y grupos étnicos, ya que es posible que se encuentren diferencias en la frecuencia. Como sabemos la COVID-19 ha tenido un impacto diferencial sobre ciertas poblaciones que Perú, y tanto la severidad de la enfermedad como las reinfecciones pueden jugar un rol clave en el desarrollo de enfermedades respiratorias.
- Desarrollar análisis retrospectivos para estimar la proporción de pacientes con secuelas respiratorias post COVID, ya que para la fecha de ejecución de este estudio no se han identificado reportes de frecuencia de estas secuelas.

REFERENCIAS

1. Davis HE, McCorkell L, Vogel JM, Topol EJ. Author Correction: Long COVID: major findings, mechanisms and recommendations. *Nat Rev Microbiol.* 2023 Jun;21(6):408. doi: 10.1038/s41579-023-00896-0. Erratum for: *Nat Rev Microbiol.* 2023; 21(3):133-146. doi: 10.1038/s41579-022-00846-2.
2. Narayanan SA, Jamison DA Jr, Guarnieri JW, Zaksas V, Topper M, Koutnik AP, et al. A comprehensive SARS-CoV-2 and COVID-19 review, Part 2: host extracellular to systemic effects of SARS-CoV-2 infection. *Eur J Hum Genet.* 2024; 32(1):10-20. doi: 10.1038/s41431-023-01462-1.
3. Ministerio de Salud. Sala Situacional COVID-19. Lima: MINSA; 2025. Disponible en: https://app7.dge.gob.pe/maps/sala_covid/ Acceso: 10/02/2025
4. The Economist. The pandemic's true death toll". *The Economist.* 26 July 2023. Disponible en: <https://www.economist.com/graphic-detail/coronavirus-excess-deaths-estimates> Acceso: 10/02/2025
5. GBD 2021 Demographics Collaborators. Global age-sex-specific mortality, life expectancy, and population estimates in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1950–2021, and the impact of the COVID-19 pandemic: a comprehensive demographic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet.* 2024; 403(10440): 1989 – 2056. doi: 10.1016/S0140-6736(24)00476-8
6. Mohamadian M, Chiti H, Shoghli A, Biglari S, Parsamanesh N, Esmaeilzadeh A. COVID-19: Virology, biology and novel laboratory diagnosis. *J Gene Med.* 2021;23(2): e3303

7. Greenhalgh T, Sivan M, Perlowski A, Nikolich JŽ. Long COVID: a clinical update. *Lancet*. 2024; 404(10453):707-724. doi: 10.1016/S0140-6736(24)01136-X.
8. Osikomaiya B, Erinoso O, Wright KO, Odusola A, Thomas B, Adeyemi O, et al. “Long COVID”: persistent COVID-19 symptoms in survivors managed in Lagos State, Nigeria. *BMC Infect Dis*. 2021;21(1):304
9. Torres R, Vasconcello L, Alsina X, Solis L, Burgos F, Puppo H, et al. Respiratory function in patients post-infection by COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Pulmonology*. 2021;27(4):328–37
10. Toh MR, Teo YR, Poh LCR, et al. Impact of COVID infection on lung function test and quality of life. *Sci Rep* 13, 17275 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-43710-w>
11. Babar M, Jamil H, Mehta N, Moutwakil A, Duong TQ. Short- and Long-Term Chest-CT Findings after Recovery from COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Diagnostics*. 2024; 14(6):621. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14060621>
12. Cachay R, Watanabe-Tejada T, Cuno K, Gil-Zacarias M, Coombes C, Ballena I, et al. Long-term impact on cardiopulmonary function and quality of life among patients recovered from SARS-CoV-2 infection in a 6-month follow-up period in Lima, Peru: FUNCTION cohort study protocol. *BMJ Open*. 2023;13(4): e067365. doi: 10.1136/bmjopen-2022-067365.
13. Tinoco SL. Evaluación de la función pulmonar en pos-COVID-19 moderado y severo Lima metropolitana 2020-2021. □ Tesis de postgrado. [Tesis] Lima: Unidad

de Postgrado, Facultad de Medicina Humana, Universidad de San Martín de Porres; 2022.

14. Yang H, Guan L, Yang T, Ma H, Liu X, Li X, Li J, Tong Z. Two- and 3-year outcomes in convalescent individuals with COVID-19: A prospective cohort study. *J Med Virol.* 2024; 96(4): e29566. doi: 10.1002/jmv.29566.
15. Mennella S, Alicino C, Anselmo M, Carrega G, Ficarra G, Garra L, et al. COVID-19 after 2 Years from Hospital Discharge: A Pulmonary Function and Chest Computed Tomography Follow-Up Study. *Respiration.* 2024; 103(1):22-31. doi: 10.1159/000535732.
16. Ribeiro Carvalho CR, Lamas CA, Visani de Luna LA, Chate RC, Salge JM, Yamada Sawamura MV, et al. Post-COVID-19 respiratory sequelae two years after hospitalization: an ambidirectional study. *Lancet Reg Health Am.* 2024; 33:100733. doi: 10.1016/j.lana.2024.100733.
17. Suppini N, Fira-Mladinescu O, Traila D, Motofelea AC, Marc MS, Manolescu D, et al. Longitudinal Analysis of Pulmonary Function Impairment One Year Post-COVID-19: A Single-Center Study. *J Pers Med.* 2023; 13(8):1190. doi: 10.3390/jpm13081190.
18. Steinmetz A, Gross S, Lehnert K, Lückner P, Friedrich N, Nauck M, Bahlmann S, Fielitz J, Dörr M. Longitudinal Clinical Features of Post-COVID-19 Patients- Symptoms, Fatigue and Physical Function at 3- and 6-Month Follow-Up. *J Clin Med.* 2023;12(12):3966. doi: 10.3390/jcm12123966.
19. Castillo Sánchez I, Camarasa JT, Barbeta Sánchez E, Oliveira VR. Clinical and functional status of patients with severe COVID-19 pneumonia: an observational study at 2-3 months following discharge. *Front Rehabil Sci.* 2023; 4:1248869. doi: 10.3389/fresc.2023.1248869.

20. Zhang H, Li X, Huang L, Gu X, Wang Y, Liu M, L, et al. Lung-function trajectories in COVID-19 survivors after discharge: A two-year longitudinal cohort study. *EClinicalMedicine*. 2022; 54: 101668. doi: 10.1016/j.eclinm.2022.101668.
21. Goërtz YMJ, Van Herck M, Delbressine JM, Vaes AW, Meys R, Machado FVC, et al. Persistent symptoms 3 months after a SARS-CoV-2 infection: the post-COVID-19 syndrome? *ERJ Open Res*. 2020;6(4):00542–2020.
22. Galván C, Herrera C, Godina S, Villagrana K, Amar J, Herrera K, et al. Persistence of COVID-19 symptoms after recovery in Mexican population. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(24):9367.
23. Sánchez CH. Secuelas de COVID y valores espirométricos en personal de salud del Hospital II Huánuco, 2020 – 2021. [Tesis de postgrado] Lima: Escuela de Postgrado, Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2024.
24. Ríos EdSG, Soldán OMCP, Goicochea NIG, Villacorta JV. Secuelas post infección por COVID 19 en pacientes del Hospital I Florencia de Mora. Trujillo - Perú. *Rev. Fac. Med. Hum.* 2022; 22(4): 754-764. <http://dx.doi.org/10.25176/rfmh.v22i4.5045>
25. Marín J. Principales parámetros de la función pulmonar en la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) *Aten Primaria* 2003;32(3):169-76.
26. Moore VC. Spirometry: step by step. *Breathe* 2012; 8(3): 232-240. <https://doi.org/10.1183/20734735.0021711>
27. Agustí A, Fabbri LM, Baraldi E, Celli B, Corradi M, Faner R, Martínez FD, Melén E, Papi A. Spirometry: A practical lifespan predictor of global health and chronic respiratory and non-respiratory diseases. *Eur J Intern Med*. 2021; 89:3-9. doi: 10.1016/j.ejim.2021.04.027.

28. Lopes AJ. Advances in spirometry testing for lung function analysis. *Expert Rev Respir Med.* 2019; 13(6):559-569. doi: 10.1080/17476348.2019.1607301.
29. Pérez M, Gómez J, Dieguez R. Clinical-epidemiological characteristics of COVID-19. *Rev haban cienc méd.* 2020; 19(2): e_3254. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3254/2505>
30. Al-Awwal N, Dweik F, Mahdi S, El-Dweik M, Anderson SH. A Review of SARS-CoV-2 Disease (COVID-19): Pandemic in Our Time. *Pathogens.* 2022; 11(3):368. <https://doi.org/10.3390/pathogens11030368>
31. Safont B, Tarraso J, Rodriguez E. et al., Lung Function, Radiological Findings and Biomarkers of Fibrogenesis in a Cohort of COVID-19 Patients Six Months After Hospital Discharge, *Arch Bronconeumol.* 2023; 12 (3): 124.139. <https://doi.org/10.1016/j.arbres.2021.08.014>
32. Carfi A, Bernabei R, Landi F, Gemelli Against COVID-19 Post-Acute Care Study Group. Persistent symptoms in patients after acute COVID-19. *JAMA.* 2020;324(6):603–5.
33. Sykes D, Holdsworth L, Jawad N, et al. Post-COVID-19 symptom burden: What is long-COVID and how should we manage it? *Lung.* 2021;199(2):113-9. doi:10.1007/s00408-021-00423-z.
34. Guler SA, Ebner L, Aubry-Beigelman C, et al. Pulmonary function and radiological features 4 months after COVID-19: first results from the national prospective observational Swiss COVID-19 lung study. *Eur Respir J.* 2021;57(4):2003690. doi:10.1183/13993003.03690-2020.
35. Long Q, Li J, Hu X, Bai Y, Zheng Y, Gao Z. Follow-ups on persistent symptoms and pulmonary function among post-acute COVID-19 patients: A systematic

- review and meta-analysis. *Front Med (Lausanne)*. 2021;8:702635. doi:10.3389/fmed.2021.702635.
36. Daher A, Balfanz P, Cornelissen C, et al. Follow-up of patients with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19): Pulmonary and extrapulmonary disease sequelae. *Respir Med*. 2020;174:106197. doi:10.1016/j.rmed.2020.106197.
37. Watanabe A, So M, Iwagami M, et al. One-year follow-up CT findings in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *Respirology*. 2022;27(8):605-16. doi:10.1111/resp.14311.
38. Mennella S, Alicino C, Anselmo M, et al. COVID-19 after 2 years from hospital discharge: A pulmonary function and chest computed tomography follow-up study. *Respiration*. 2024;103(1):22-31. doi:10.1159/000535732.
39. Orzes N, Pini L, Levi G, et al. A prospective evaluation of lung function at three and six months in patients with previous SARS-CoV-2 pneumonia. *Respir Med*. 2021;186:106541. doi:10.1016/j.rmed.2021.106541.
40. Konsberg Y, Szaro P, Åneman A, et al. Radiological appearance and lung function six months after invasive ventilation in ICU for COVID-19 pneumonia: An observational follow-up study. *PLoS One*. 2023;18(8):e0289603. doi:10.1371/journal.pone.0289603.
41. Hernández SR. *Metodología de la Investigación*. 6ta Ed. México: Mc Graw Hill; 2018.
42. Purna Singh A, Vadakedath S, Kandi V. *Clinical Research: A Review of Study Designs, Hypotheses, Errors, Sampling Types, Ethics, and Informed Consent*. *Cureus*. 2023; 15(1):e33374. doi: 10.7759/cureus.33374.

43. Rivera de Bonilla O. Guía para la elaboración de tesis. Enfoque cuantitativo. Lima: Fondo Editorial de la Universidad Norbert Wiener; 2018. <https://www.uwiener.edu.pe/wp-content/uploads/2022/09/guia-elaboracion-tesis-cuantitativo-2.pdf>
44. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Standardisation of spirometry. *Eur Respir J*. 2005; 26(2): 319-38. doi: 10.1183/09031936.05.00034805.
45. Graham BL, Steenbruggen I, Miller MR, Barjaktarevic IZ, Cooper BG, Hall GL, et al. Standardization of Spirometry 2019 Update. An Official American Thoracic Society and European Respiratory Society Technical Statement. *Am J Respir Crit Care Med*. 2019; 200(8):e70-e88. doi: 10.1164/rccm.201908-1590ST.
46. Derom E, Van Weel C, Liistro G, Buffels J, Schermer T, Lammers E, et al. Primary care spirometry. *European Respiratory Journal*, 2007; 31(1): 197-203.
47. Ministerio de Salud. Guía para las acciones de detección, aislamiento y seguimiento clínico de las personas afectadas por COVID-19 en mercados de abasto. Lima: MINSA; 2020.
48. World Medical Association. World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*. 2013 Nov 27;310(20):2191-4. doi: 10.1001/jama.2013.281053. PMID: 24141714.
49. Singh SJ, Baldwin MM, Daynes E, Evans RA, Greening NJ, Gisli Jenkins RJ, Lone NI, et al. Respiratory sequelae of COVID-19: pulmonary and extrapulmonary origins, and approaches to clinical care and rehabilitation. *Lancet Resp Med*. 2023; 11(8): 709 – 725. DOI: 10.1016/S2213-2600(23)00159-5

50. Kafkas M, Tüzün S, Hacıağaoğlu N, Çetin H, Cömert S, Şimşek E. Change of pulmonary function tests in hospitalized COVID-19 patients at third and sixth month follow-up. *Fam Pract.* 2022;39(6):967-972. doi: 10.1093/fampra/cmac145.

ANEXOS

Anexo 1

“ALTERACIONES DE LA FUNCION PULMONAR EN EL SEGUIMIENTO DE PACIENTES POST COVID SEVERO EN LIMA, PERU 2022 – 2024”

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN	HIPOTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p>Problema general: ¿Cuáles serán las alteraciones de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024?</p>	<p>Objetivo general: Determinar las alteraciones de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.</p>	<p>Hipótesis general Hi: Existen alteraciones significativas de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.</p>	<p>VARIABLE 1: Función Pulmonar</p>	<p>MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN: Hipotético - Deductivo</p> <p>ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN: Cuantitativo.</p>
<p>Problemas específicos:</p> <ol style="list-style-type: none"> ¿Cuáles serán las alteraciones de la función pulmonar para la Capacidad Vital Forzada (FCV) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024? ¿Cuáles serán las alteraciones de la función pulmonar para el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024? ¿Cuáles serán las alteraciones de la función pulmonar para el pico de flujo espiratorio (PEF) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024? ¿Cuáles serán las alteraciones de la función pulmonar para el flujo espiratorio medio entre el 25 y el 75% (FEF25-75) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024? ¿Cuáles son las características sociodemográficas de los pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024? 	<p>Objetivos Específicos</p> <ol style="list-style-type: none"> Determinar las alteraciones de la función pulmonar para la Capacidad Vital Forzada (FCV) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024. Estimar las alteraciones de la función pulmonar para el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024. Determinar las alteraciones de la función pulmonar para el pico de flujo espiratorio (PEF) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024. Estimar las alteraciones de la función pulmonar para el flujo espiratorio medio entre el 25 y el 75% (FEF25-75) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024. Describir las características sociodemográficas de los pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024. 	<p>Hipótesis específicas</p> <p>HE1: Existen alteraciones significativas de la función pulmonar para la Capacidad Vital Forzada (FCV) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.</p> <p>HE2: No existen alteraciones de la función pulmonar para el Volumen Espiratorio Forzado en el primer segundo (FEV1) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.</p> <p>HE3: No existen alteraciones de la función pulmonar para el pico de flujo espiratorio (PEF) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.</p> <p>HE4: Existen alteraciones de la función pulmonar para el flujo espiratorio medio entre el 25 y el 75% (FEF25-75) en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, 2022-2024.</p>	<p>VARIABLE 2: Pacientes post COVID</p>	<p>TIPO DE LA INVESTIGACIÓN: Aplicada.</p> <p>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN: No experimental, de corte longitudinal prospectivo.</p> <p>POBLACION: La población del estudio conformó de pacientes que tuvieron COVID-19 en 2020 y quienes desarrollen síntomas correspondientes con las secuelas de la enfermedad en Lima, Perú.</p> <p>MUESTRA: La muestra del estudio estuvo conformada por pacientes que tuvieron COVID-19 (pacientes post COVID) en 2020 y quienes desarrollen síntomas correspondientes con las secuelas de la enfermedad, del Asociación de pobladores de la Zona “A” de Huaycán, Lima, Perú.</p> <p>TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO DE DATOS: Técnica observacional y encuesta Instrumento: Ficha de recolección de datos P-COLFF Seguimiento por 12 y 24 meses Equipo: Espirómetro digital CONTEC SPM-A Estadística inferencial, descriptiva y análisis por one-way ANOVA con test Post-hoc Tukey HSB.</p>

Anexo 2
FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

**“ALTERACIONES DE LA FUNCION PULMONAR EN EL SEGUIMIENTO DE
PACIENTES POST COVID SEVERO EN LIMA, PERU 2022 – 2024”**

**-Formulario para estudios de la función pulmonar Post COVID 19-
PCOLFF**

Código participante

PARTE I

Edad: _____

Sexo: () V () M

Ocupación: _____

PARTE II

ANTECEDENTES

1. Comorbilidades: _____
2. Consumo de Tabaco () Nunca () Ocasionalmente () Habitualmente

PRIMOINFECCIÓN

1. Síntomas de COVID 19 () SI () NO
2. Tratamiento () SI () NO

SEGUIMIENTO

1. Recibió vacuna: () SI () NO
2. Reinfeción () SI () NO
3. Numero de reinfecciones: _____

Anexo 3 - FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable 1: Función pulmonar							
1	DIMENSIÓN 1: FVC	x		x		x		
2	DIMENSIÓN 2: FEV 1	x		x		x		
3	DIMENSIÓN 1: FEV 1/ FVC	x		x		x		
4	DIMENSIÓN 1: PEF	x		x		x		
5	DIMENSIÓN 1: FEF 25-75	x		x		x		
	Variable 2: Post COVID 19							
1	DIMENSIÓN 1: Síntomas respiratorios	x		x		x		
2	DIMENSIÓN 2: Tiempo de infección	x		x		x		
3	DIMENSIÓN 3: Severidad	x		x		x		

Observaciones:

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [✓] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Lily Lorenzo Anastasio

DNI: 06289788

Especialidad del validador: Maestría Gestion de Servicios de Salud

15 de 7 del 2023

Firma del Experto Informante.

MINISTERIO DE SALUD
DIRECCIÓN DE SERVICIOS INTEGRADOS DE SALUD (DIA) CENTRO
C.A.S. ASISTENCIAL MARIA

Dra. LILY LORENZO ANASTASIO
Médico Jefe
CAP. 08/10/18

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
Nota: Suficiencia, se dice suficiencia cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo 3 - FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

Nº	DIMENSIONES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable 1: Función pulmonar							
1	DIMENSIÓN 1: FVC	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: FEV 1	X		X		X		
3	DIMENSIÓN 1: FEV 1/ FVC	X		X		X		
4	DIMENSIÓN 1: PEF	X		X		X		
5	DIMENSIÓN 1: FEF 25-75	X		X		X		
	Variable 2: Post COVID 19							
1	DIMENSIÓN 1: Síntomas respiratorios	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: Tiempo de infección	X		X		X		
3	DIMENSIÓN 3: Severidad	X		X		X		

Observaciones: _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador, Dr/ Mg: _____

DNI: 497142421

Especialidad del validador: Maestría en Gestión de Servicios de la Salud

... de ... del 2023

Jessica Llano Guillón

Médico-Cirujano
Firma del Jefe del Informante.
C.M.P. 068302

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto técnico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Si el ítem, se dice suficiente cuando los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo 3 - FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACION

N°	DIMENSIONES	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³		Sugerencias
		Si	No	Si	No	Si	No	
	Variable 1: Función pulmonar							
1	DIMENSIÓN 1: FVC	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: FEV 1	X		X		X		
3	DIMENSIÓN 1: FEV 1/ FVC	X		X		X		
4	DIMENSIÓN 1: PEF	X		X		X		
5	DIMENSIÓN 1: FEF 25-75	X		X		X		
	Variable 2: Post COVID 19							
1	DIMENSIÓN 1: Síntomas respiratorios	X		X		X		
2	DIMENSIÓN 2: Tiempo de infección	X		X		X		
3	DIMENSIÓN 3: Severidad	X		X		X		

Observaciones: _____

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [X] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador. Dr/ Mg: Ana Fernandez Reynoso

DNI: 40903282

Especialidad del validador: Magister en Docencia Universitaria



DRA. ANA FERNANDEZ REYNOSO
MEDICO CIRUJANO
C.M.P. 44414

3 de del 2023

Firma del Experto Informante.

¹Pertinencia: El ítem corresponde al concepto teórico formulado.
²Relevancia: El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo.
³Claridad: Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo.
 Nota: Suficiente para que los ítems planteados son suficientes para medir la dimensión.

Anexo 4

APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA – UNIVERSIDAD NORBERT WIENER



COMITÉ INSTITUCIONAL DE ÉTICA PARA LA INVESTIGACIÓN

Lima, 07 de enero de 2022

Investigador(a):
Betsy Cañari Ccoica
Exp. N° 1259-2021

Cordiales saludos, en conformidad con el proyecto presentado al Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, titulado: "Alteraciones de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post COVID en Lima, Perú 2021-2023" V01, el cual tiene como investigador principal a Betsy Cañari Ccoica y como responsable del grupo de investigación a Hans Contreras Pulache.

Al respecto se informa lo siguiente:

El Comité Institucional de Ética para la investigación de la Universidad Privada Norbert Wiener, en sesión virtual ha acordado la **APROBACIÓN DEL PROYECTO** de investigación, para lo cual se indica lo siguiente:

1. La vigencia de esta aprobación es de un año a partir de la emisión de este documento.
2. Toda enmienda o adenda que requiera el Protocolo debe ser presentado al CIEI y no podrá implementarla sin la debida aprobación.
3. Debe presentar 01 informe de avance cumplidos los 6 meses y el informe final debe ser presentado al año de aprobación.
4. Los trámites para su renovación deberán iniciarse 30 días antes de su vencimiento juntamente con el informe de avance correspondiente.

Sin otro particular, quedo de Ud.,

Atentamente




Yenny Marisol Bellido Fuentes
Presidenta del CIEI- UPNW

Anexo 5

APROBACIÓN DEL COMITÉ DE ÉTICA – ASOCIACIÓN DE POBLADORES DE LA ZONA “A” HUAYCAN

"Año de la Universalización de la Salud"



**ASOCIACIÓN DE POBLADORES DE LA ZONA “A”
DE LA COMUNIDAD URBANA AUTOGESTIONARIA DE HUAYCÁN –
APZACUAH- ATE**

CONSEJO EJECUTIVO ZONAL “A”

PERSONERÍA JURÍDICA INSCRITA EN LA PARTIDA N° 14435615 - SUNARP
Domicilio institucional: Av. Andrés A. Cáceres lote 16 Zona “A” Proyecto Especial Huaycán, Ate.

Huaycán, 20 de diciembre del 2020

OFICIO N° 085-2020-CEZ-APZACUAH-CUAH-ATE

Srta.:
Betsy Cañari Ccoica
Estudiante de Pre Grado de Medicina
Universidad Norbert Wiener

Presente. -
Asunto: **AUTORIZO REALIZAR INVESTIGACIÓN PARA OTORGAMIENTO DE TESIS TITULADO “ALTERACIONES DE LA FUNCIÓN PULMONAR EN EL SEGUIMIENTO DE PACIENTES POST COVID EN LIMA, PERÚ 2021-2023”.**


De mi especial consideración

Es un alto honor dirigirme a usted, saludándole cordialmente en representación de los vecinos e integrantes del Consejo Ejecutivo Zonal “A”, que me honro en presidir y hacemos votos para el éxito de su investigación que será de gran beneficio para nuestra población y al mismo informar que se **AUTORIZA** para la realización de su tesis titulado “Alteraciones de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post covid en Lima, Perú 2021 – 2023”, entendemos que este trabajo de investigación nos dotara de estrategias de afronte sobre la salud post-COVID 19, de nuestra comunidad.

Asimismo, nos comprometemos en brindaries todos los medios que se requieran con el objetivo que su trabajo de investigación garantice información fiable en beneficio de nuestros asociados.

Esperando que su investigación sea exitosa, quedamos a su disposición para brindar las facilidades que sean requeridas.

Atentamente;



COMUNIDAD URBANA AUTOGESTIONARIA DE HUAYCÁN
CONSEJO EJECUTIVO ZONAL “A” APZACUAH
.....
Lic. Carlos Enrique Estrada Castañeda
SECRETARIO GENERAL
DNI: 45401683

Av. Andrés A. Cáceres lote 16 Zona “A” Proyecto Especial Huaycán, Ate. – Ref.: Frente al Mercado “La Arenera”

Anexo 6

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Título de proyecto de investigación : ALTERACIONES DE LA FUNCION PULMONAR EN EL SEGUIMIENTO DE PACIENTES POST COVID SEVERO EN LIMA, PERU 2022 – 2024
Investigadores : **BETSY JASMIT CAÑARI CCOICA**
Institución(es) : Universidad Privada Norbert Wiener (UPNW)

Estamos invitando a usted a participar en un estudio de investigación titulado: “ALTERACIONES DE LA FUNCION PULMONAR EN EL SEGUIMIENTO DE PACIENTES POST COVID SEVERO EN LIMA, PERU 2022 – 2024”. de fecha 10/01/2022 y versión.1.0. Este es un estudio desarrollado por investigadores de la Universidad Privada Norbert Wiener (UPNW).

I. INFORMACIÓN

Propósito del estudio: El propósito de este estudio es Determinar las alteraciones de la función pulmonar en el seguimiento de pacientes post COVID severo en Lima, Perú, durante 2022-2024. Su ejecución ayudará conocer las alteraciones respiratorias más comunes luego de la primoinfección de COVID-19.

Duración del estudio (meses): 26 meses

N° esperado de participantes: 50

Criterios de Inclusión y exclusión:

Criterios de inclusión

1. Pacientes mayores de 18 años de ambos sexos.
1. Pacientes con COVID severo en la primo-infección, confirmado por diagnóstico en hospital.
2. Pacientes con enfermedades crónicas (diabetes, hipertensión, asma, etc.)
3. Pacientes que acepten participar voluntariamente del estudio.
4. Pacientes con vacunas contra la COVID-19.

Criterios de exclusión

1. Pacientes con COVID leve o moderado.
2. Pacientes con Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.
3. Pacientes con infección por VIH o tuberculosis activa.
4. Pacientes con neoplasias con o sin tratamiento.
5. Pacientes gestantes.
6. Pacientes extranjeros.

Procedimientos del estudio: Si Usted decide participar en este estudio se le realizará los siguientes procesos:

- Evaluación de la función pulmonar por espirometría
- Evaluación por cuestionario P-COLFF

La *evaluación Total* puede demorar unos 35 minutos. Los resultados se le entregarán a usted en forma individual y se almacenarán respetando la confidencialidad y su anonimato.

Riesgos:

Su participación en el estudio *no* presenta riesgos

Beneficios:

Usted se beneficiará del presente proyecto al conocer su función pulmonar durante el seguimiento.

Costos e incentivos: Usted no pagará ningún costo monetario por su participación en la presente investigación. Así mismo, no recibirá ningún incentivo económico ni medicamentos a cambio de su participación.

Confidencialidad: Nosotros guardaremos la información recolectada con códigos para resguardar su identidad. Si los resultados de este estudio son publicados, no se mostrará ninguna información que permita su identificación. Los archivos no serán mostrados a ninguna persona ajena al equipo de estudio.

Derechos del paciente: La participación en el presente estudio es voluntaria. Si usted lo decide puede negarse a participar en el estudio o retirarse de éste en cualquier momento, sin que esto ocasione ninguna penalización o pérdida de los beneficios y derechos que tiene como individuo, como así tampoco modificaciones o restricciones al derecho a la atención médica.

Preguntas/Contacto: Puede comunicarse con el Investigador Principal (*Betsy Jasmit Cañari Ccoica, 940914485*). Así mismo puede comunicarse con el Comité de Ética que validó el presente estudio, Contacto del Comité de Ética: Dra. Yenny M. Bellido Fuentes, Presidenta del Comité de Ética de la Universidad Norbert Wiener, para la investigación de la Universidad Norbert Wiener, **Email:** comité.etica@uwiener.edu.pe

II. DECLARACIÓN DEL CONSENTIMIENTO

He leído la hoja de información del Formulario de Consentimiento Informado (FCI), y declaro haber recibido una explicación satisfactoria sobre los objetivos, procedimientos y finalidades del estudio. Se han respondido todas mis dudas y preguntas. Comprendo que mi decisión de participar es voluntaria y conozco mi derecho a retirar mi consentimiento en cualquier momento, sin que esto me perjudique de ninguna manera. Recibiré una copia firmada de este consentimiento.

Nombre **participante:**

DNI:

Fecha:

Nombre **investigador:**

DNI:

Fecha:

Nota: La firma del testigo o representante legal es obligatoria solo cuando el participante tiene alguna discapacidad que le impida firmar o imprimir su huella, o en el caso de no saber leer y escribir.

Anexo 7

PROTOCOLO DE USP DE ESPIROMETRO

Features of Contec SPM-A PC Based Spirometer:

- Measure the relative functions of FVC, VC and MVV, display and analyze thirty-two parameters, and display the optimal value from many measurements. Besides, the tested condition can be shown by the ratio of the measured value and the predicted value.
- Real-time display respiration waveform: flow-volume loop and volume-time curve chart.
- Display test time and environment temperature.
- Trend chart display, which provides the trend of each parameter within a period for the tested.
- Calibration function to ensure the test accuracy.
- Power and test indicated.

Specifications of Contec SPM-A PC Based Spirometer:

Product Name	Contec SPM-A PC Based Spirometer
Brand	Contec
Model	SPM-A

Volume accuracy	$\pm 3\%$ or $\pm 0.05L$
Flow range	1 L/S ~16L/S
Flow accuracy	$\pm 10\%$ or $\pm 0.3L/s$
Working current	80mA
Safety classification	class II equipment, type BF applied part
Power supply	supplied power by USB
Dimension	13 x 4.8 x 7 cm (L x W x H)
Weight	150g

Standard Accessories:

- An User Manual
- A USB cable
- A mouthpiece
- A CD (PC software)
- A nose clip

Anexo 8

REPORTE DE SIMILITUD – TURNITIN Originality - oid:14912:451025791

Reporte de similitud	
NOMBRE DEL TRABAJO	AUTOR
INFORME FINAL DE TESIS	BETSY CAÑARI CCOICA1
RECuento DE PALABRAS	RECuento DE CARACTERES
12872 Words	71940 Characters
RECuento DE PÁGINAS	TAMAÑO DEL ARCHIVO
70 Pages	5.1MB
FECHA DE ENTREGA	FECHA DEL INFORME
Apr 21, 2025 7:15 AM GMT-5	Apr 21, 2025 7:17 AM GMT-5
● 15% de similitud general	
El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base de datos.	
<ul style="list-style-type: none">• 12% Base de datos de Internet• Base de datos de Crossref• 11% Base de datos de trabajos entregados• 6% Base de datos de publicaciones• Base de datos de contenido publicado de Crossref	
● Excluir del Reporte de Similitud	
<ul style="list-style-type: none">• Material bibliográfico• Material citado	

Anexo 9

EVIDENCIA DEL TRABAJO DE CAMPO



● 15% de similitud general

Principales fuentes encontradas en las siguientes bases de datos:

- 12% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 11% Base de datos de trabajos entregados
- 6% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Crossref

FUENTES PRINCIPALES

Las fuentes con el mayor número de coincidencias dentro de la entrega. Las fuentes superpuestas no se mostrarán.

1	repositorio.uwiener.edu.pe Internet	3%
2	Universidad Internacional de la Rioja on 2023-07-28 Submitted works	1%
3	clinicaltrialsregister.eu Internet	<1%
4	Consortio CIXUG on 2024-09-01 Submitted works	<1%
5	repositorio.ug.edu.ec Internet	<1%
6	Universidad Catolica De Cuenca on 2021-07-31 Submitted works	<1%
7	hdl.handle.net Internet	<1%
8	yumpu.com Internet	<1%