

Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

EFFECTOS FISIOLÓGICOS DE LOS EJERCICIOS AERÓBICOS
EN PACIENTES MASCULINOS DE 50 A 70 AÑOS DE EDAD
CON UN PROCESO SECUNDARIO AL SARS-COV-2, EN FASE
DE RECUPERACIÓN Y ALTA HOSPITALARIA.

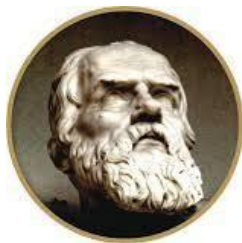


Que Presenta

Yeferson Joel Martinez Axpuc

Ponente

Ciudad de Guatemala, Guatemala. Diciembre 2024



Galileo
UNIVERSIDAD
La Revolución en la Educación

INSTITUTO PROFESIONAL
EN TERAPIAS Y HUMANIDADES
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA



Instituto Profesional en Terapias y Humanidades

EFFECTOS FISIOLÓGICOS DE LOS EJERCICIOS AERÓBICOS EN PACIENTES MASCULINOS DE 50 A 70 AÑOS DE EDAD CON UN PROCESO SECUNDARIO AL SARS-COV-2, EN FASE DE RECUPERACIÓN Y ALTA HOSPITALARIA.



Tesis profesional para obtener el Título de
Licenciado en Fisioterapia

Que Presenta

Yeferson Joel Martinez Axpuc

Ponente

Lic. Gabriel Hernández Linares

Director de Tesis

Lic. Salomón Fuentes Cruz

Asesor Metodológico

Ciudad de Guatemala, Guatemala. Diciembre 2024

INVESTIGADORES RESPONSABLES

Ponente	Yeferson Joel Martinez Axpuc
Director de Tesis	Lic. Gabriel Hernández Linares
Asesor Metodológico	Lic. Salomón Cruz

Guatemala, 30 de noviembre de 2024

Alumno
Yefersón Joel Martínez Axpuc
Presente

Respetable Alumno:

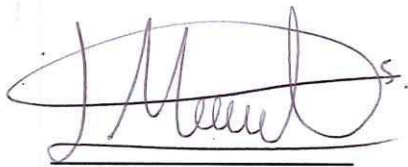
La comisión designada para evaluar el proyecto **“Efectos fisiológicos de los ejercicios aeróbicos en pacientes masculinos de 50 a 70 años de edad con un proceso secundario al sars-cov-2, en fase de recuperación y alta hospitalaria.”** correspondiente al Examen General Privado de la carrera de Licenciatura en Fisioterapia realizado por usted, ha dictaminado dar por **APROBADO** el mismo.

Aprovechamos la oportunidad para felicitarle y desearle éxito en el desempeño de su profesión.

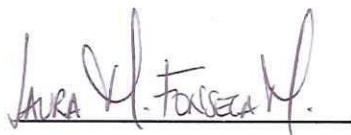
Atentamente,



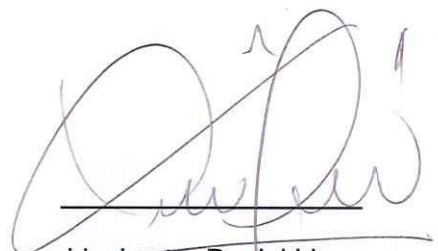
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD



Licda. Lidia Marisol de Leon
Sinay
Secretario



Licda. Laura Marcela Fonseca
Martinez
Presidente



Lic. Lester Daniel Lima
Morales
Examinador

Guatemala, 26 de abril del 2023

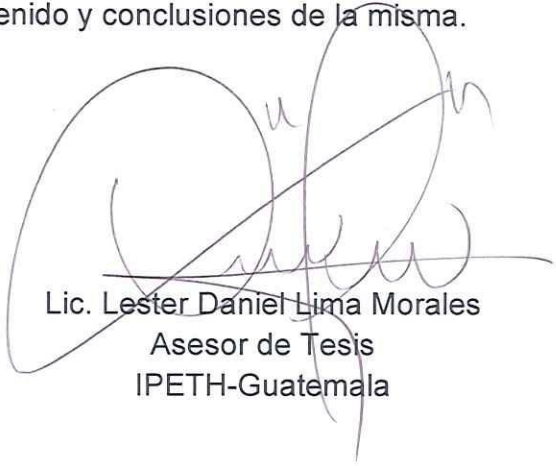
Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo
Presente

Respetable Doctora Chávez:

Tengo el gusto de informarle que se ha realizado la revisión del trabajo de tesis titulado: **“Efectos fisiológicos de los ejercicios aeróbicos en pacientes masculinos de 50 a 70 años de edad con un proceso secundario al sars-cov-2, en fase de recuperación y alta hospitalaria.”** del alumno Yefersón Joel Martínez Apxuac.

Después de realizar la revisión del trabajo he considerado que cumple con todos los requisitos técnicos solicitados, por lo tanto, el autor y el asesor se hacen responsables del contenido y conclusiones de la misma.

Atentamente,



Lic. Lester Daniel Lima Morales
Asesor de Tesis
IPETH-Guatemala

Guatemala, 28 de abril del 2023

Doctora
Vilma Chávez de Pop
Decana
Facultad de Ciencias de la Salud
Universidad Galileo

Respetable Doctora Chávez:

De manera atenta me dirijo a usted para manifestarle que el Alumno Yefersón Joel Martínez Apxuac de la Licenciatura en Fisioterapia, culminó su informe final de tesis titulado **“Efectos fisiológicos de los ejercicios aeróbicos en pacientes masculinos de 50 a 70 años de edad con un proceso secundario al sars-cov-2, en fase de recuperación y alta hospitalaria.”**, mismo que ha sido objeto de revisión gramatical y estilística, por lo que puede continuar con el trámite de graduación.

Sin otro particular me suscribo de usted.

Atentamente,



Licda. Jessica Gabriela Yax Velásquez
Revisor Lingüístico
IPETH. Guatemala



IPETH, INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES A.C.
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA COTEJO DE TESINA
DIRECTOR DE TESINA

Nombre del Director:	Lic. Gabriel Hernández Linares
Nombre del Estudiante:	Yeferson Joel Martinez Axpuc
Nombre de la Tesina/sis:	Efectos fisiológicos de los ejercicios aeróbicos en pacientes masculinos de 50 a 70 años de edad con un proceso secundario al sars-cov-2, en fase de recuperación y alta hospitalaria.
Fecha de realización:	Noviembre 2023

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

No.	Aspecto a Evaluar	Registro de Cumplimiento		Observaciones
		Si	No	
1.	El tema es adecuado a sus Estudios de Licenciatura.	X		
2.	El título es claro, preciso y evidencia claramente la problemática referida.	X		
3.	La identificación del problema de investigación plasma la importancia de la investigación.	X		
4.	El problema tiene relevancia y pertinencia social y ha sido adecuadamente explicado junto con sus interrogantes.	X		
5.	El resumen es pertinente al proceso de investigación.	X		
6.	Los objetivos tanto generales como específicos han sido expuestos en forma correcta, en base al proceso de investigación realizado.	X		
7.	Justifica consistentemente su propuesta de estudio.	X		
8.	El planteamiento es claro y preciso. claramente en qué consiste su problema.	X		
9.	La pregunta es pertinente a la investigación realizada.	X		
10.	Los objetivos tanto generales como específicos, evidencia lo que se persigue realizar con la investigación.	X		
11.	Sus objetivos fueron verificados.	X		
12.	Los aportes han sido manifestados en forma correcta.	X		

13.	Los resultados evidencian el proceso de investigación realizado.	X		
14.	Las perspectivas de investigación son fácilmente verificables.	X		
15.	Las conclusiones directamente derivan del proceso de investigación realizado	X		
16.	El capítulo I se encuentra adecuadamente estructurado en base a los antecedentes que debe contener.	X		
17.	En el capítulo II se explica y evidencia de forma correcta el problema de investigación.	X		
18.	El capítulo III plasma el proceso metodológico realizado en la investigación.	X		
19.	El capítulo IV proyecta los resultados, discusión, conclusiones y perspectivas pertinentes en base a la investigación realizada.	X		
20.	El señalamiento a fuentes de información documentales y empíricas es el correcto.	X		
21.	Permite al estudiante una proyección a nivel investigativo.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Gabriel Hernández Linares

Nombre y Firma Del Director de Tesina



IPETH INSTITUTO PROFESIONAL EN TERAPIAS Y HUMANIDADES A.C.
LICENCIATURA EN FISIOTERAPIA
COORDINACIÓN DE TITULACIÓN

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN: LISTA DE COTEJO TESINA
ASESOR METODOLÓGICO

Nombre del Asesor:	Lic. Salomón Fuentes Cruz
Nombre del Estudiante:	Yeferson Joel Martínez Axpuc
Nombre de la Tesina/sis:	Efectos fisiológicos de los ejercicios aeróbicos en pacientes masculinos de 50 a 70 años de edad, con un proceso secundario al sars-cov-2, en fase de recuperación y alta hospitalaria
Fecha de realización:	Noviembre 2023

Instrucciones: Verifique que se encuentren los componentes señalados en la Tesina del alumno y marque con una X el registro del cumplimiento correspondiente. En caso de ser necesario hay un espacio de observaciones para correcciones o bien retroalimentación del alumno.

ELEMENTOS BÁSICOS PARA LA APROBACIÓN DE LA TESINA

<i>No.</i>	<i>Aspecto a evaluar</i>	<i>Registro de cumplimiento</i>		<i>Observaciones</i>
1	<i>Formato de Página</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>	
a.	Hoja tamaño carta.	X		
b.	Margen superior, inferior y derecho a 2.5 cm.	X		
c.	Margen izquierdo a 3.0 cm.	X		
d.	Orientación vertical excepto gráficos.	X		
e.	Paginación correcta.	X		
f.	Números romanos en minúsculas.	X		
g.	Página de cada capítulo sin paginación.	X		
h.	Todos los títulos se encuentran escritos de forma correcta.	X		
i.	Times New Roman (Tamaño 12).	X		
j.	Color fuente negro.	X		
k.	Estilo fuente normal.	X		
l.	Cursivas: Solo en extranjerismos o en locuciones.	X		
m.	Texto alineado a la izquierda.	X		
n.	Sangría de 5 cm. Al iniciar cada párrafo.	X		
o.	Interlineado a 2.0	X		
p.	Resumen sin sangrías.	X		
2.	<i>Formato Redacción</i>	<i>Si</i>	<i>No</i>	<i>Observaciones</i>
a.	Sin faltas ortográficas.	X		
b.	Sin uso de pronombres y adjetivos personales.	X		
c.	Extensión de oraciones y párrafos variado y medurado.	X		
d.	Continuidad en los párrafos.	X		
e.	Párrafos con estructura correcta.	X		
f.	Sin uso de gerundios (ando, iendo)	X		
g.	Correcta escritura numérica.	X		

h.	Oraciones completas.	X		
i.	Adecuado uso de oraciones de enlace.	X		
j.	Uso correcto de signos de puntuación.	X		
k.	Uso correcto de tildes.	X		
l.	Empleo mínimo de paréntesis.	X		
m.	Uso del pasado verbal para la descripción del procedimiento y la presentación de resultados.	X		
n.	Uso del tiempo presente en la discusión de resultados y las conclusiones.	X		
3.	Formato de Cita	Si	No	Observaciones
a.	Empleo mínimo de citas.	X		
b.	Citas textuales o directas: menores a 40 palabras, dentro de párrafo u oración y entrecomilladas.	X		
c.	Citas textuales o directas: de 40 palabras o más, en párrafo aparte, sin comillas y con sangría de lado izquierdo de 5 golpes.	X		
d.	Uso de tres puntos suspensivos dentro de la cita para indicar que se ha omitido material de la oración original. Uso de cuatro puntos suspensivos para indicar cualquier omisión entre dos oraciones de la fuente original.	X		
4.	Formato referencias	Si	No	Observaciones
a.	Correcto orden de contenido con referencias.	X		
b.	Referencias ordenadas alfabéticamente.	X		
c.	Correcta aplicación del formato APA 2016.	X		
5.	Marco Metodológico	Si	No	Observaciones
a.	Agrupó, organizó y comunicó adecuadamente sus ideas para su proceso de investigación.	X		
b.	Las fuentes consultadas fueron las correctas y de confianza.	X		
c.	Seleccionó solamente la información que respondiese a su pregunta de investigación.	X		
d.	Pensó acerca de la actualidad de la información.	X		
e.	Tomó en cuenta la diferencia entre hecho y opinión.	X		
f.	Tuvo cuidado con la información sesgada.	X		
g.	Comparó adecuadamente la información que recopiló de varias fuentes.	X		
h.	Utilizó organizadores gráficos para ayudar al lector a comprender información conjunta.	X		
i.	El método utilizado es el pertinente para el proceso de la investigación.	X		
j.	Los materiales utilizados fueron los correctos.	X		
k.	El estudiante conoce la metodología aplicada en su proceso de investigación.	X		

Revisado de conformidad en cuanto al estilo solicitado por la institución



Lic. Salomón Fuentes Cruz

Nombre y Firma del Asesor Metodológico

DICTAMEN DE TESINA

Siendo el día 30 del mes de Noviembre del año 2023.

Los C.C.

Director de Tesina
Función

Lic. Gabriel Hernández Linares



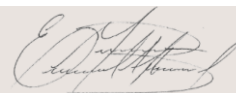
Asesor Metodológico
Función

Lic. Salomón Fuentes Cruz



Coordinador de Titulación
Función

Lic. Emanuel Alexander Vásquez Monzón

**Autorizan la tesina con el nombre**

EFFECTOS FISIOLÓGICOS DE LOS EJERCICIOS AERÓBICOS EN PACIENTES MASCULINOS DE 50 A 70 AÑOS DE EDAD, CON UN PROCESO SECUNDARIO AL SARS-COV-2, EN FASE DE RECUPERACIÓN Y ALTA HOSPITALARIA.

Realizada por el Alumno:

Yeferson Joel Martínez Axpuc

Para que pueda realizar la segunda fase de su Examen Privado y de esta forma poder obtener el Título como Licenciado en Fisioterapia.

 IPETH®
Titulación Campus Guatemala

Firma y Sello de Coordinación de Titulación

En ejercicio de las atribuciones que le confiere el artículo 171 literal a) de la Constitución Política de la República de Guatemala y con fundamento en los Artículos 1, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 13, 15, 17, 18, 19, 21, 24, 43, 49, 63, 64, 65, 72, 73, 75, 76, 77, 78, 83, 84, 104, 105, 106, 107, 108, 112 y demás relativos a la Ley De Derecho De Autor Y Derechos Conexos De Guatemala Decreto Número 33-98 yo

Yeferson Joel

Martínez Axpuc

como titular de los derechos morales y patrimoniales de la obra titulada

EFECTO DE LOS EJERCICIOS AERÓBICOS EN

PACIENTES MASCULINOS DE 50 A 70 AÑOS DE EDAD, CON UN PROCESO SECUNDARIO AL SARS-COV-2, EN FASE DE RECUPERACIÓN Y ALTA HOSPITALARIA.

; otorgo de manera gratuita y permanente al IPETH, Instituto Profesional en Terapias y divulguen entre sus usuarios, profesores, estudiantes o terceras personas, sin que pueda recibir por tal divulgación una contraprestación.

Fecha

30 Noviembre 2023

Yeferson Joel Martínez Axpuc
Nombre completo



Firma de cesión de derechos

Dedicatoria

Le dedico el resultado de este trabajo a Dios y a toda mi familia. Principalmente, a mis padres que me apoyaron desde el inicio de mi formación profesional. Gracias por enseñarme a afrontar las dificultades sin perder nunca la cabeza ni morir en el intento.

Me han enseñado a ser la persona que soy hoy, mis principios, mis valores, mi perseverancia y mi empeño. Todo esto con una enorme dosis de amor y sin pedir nada a cambio. También quiero dedicar este trabajo a mis amistades, que muchas veces con ánimos o palabras de aliento mejoraron mi percepción en esta investigación. Así mismo a todos los pacientes que han confiado en mi labor durante mi crecimiento profesional, aportando motivos para completar este proyecto.

Yeferson Martinez

Agradecimientos

En primer lugar, quiero agradecer a mi director de tesis LTF. Gabriel Hernández Linares y Asesor Metodológico Lic. Salomón Fuentes Cruz, quienes con sus conocimientos y apoyo me orientaron a través de cada una de las etapas de este proyecto para alcanzar los resultados que buscaba.

También quiero agradecer a IPETH Guatemala por brindarme todos los recursos y herramientas que fueron necesarios para llevar a cabo el proceso de investigación. No hubiese podido arribar a estos resultados de no haber sido por su incondicional ayuda.

Por último, quiero agradecer a todos mis compañeros y a mi familia, por apoyarme aun cuando mis ánimos decaían. En especial, quiero mencionar a mis padres, que siempre estuvieron ahí para darme palabras de apoyo y un abrazo reconfortante para renovar energías. Muchas gracias a todos.

Palabras Claves

Long Covid.

Secuelas.

Covid 19.

Síndrome.

Aeróbico.

Índice

Portadilla.....	i
Investigadores responsables.....	ii
Carta Galileo aprobación de examen privado	iii
Carta Galileo aprobación asesor de tesis	iv
Carta Galileo aprobación revisor lingüístico	v
Lista de cotejo director de tesis.....	vi
Lista de cotejo asesor metodológico.....	viii
Hoja de dictamen de tesis	x
Hoja de titular de derechos	xi
Dedicatoria.....	xii
Agradecimientos	xiii
Palabras clave	xiv
Índice	xv
Índice de tablas	xix
Índice de figuras.....	xx
Índice de gráficos	xxi
Resumen... ..	1
Capítulo 1	
Marco teórico	2
1.1 Antecedentes generales	2
1.1.1 Síndrome Postcovid 19	2
1.1.2 Virus SARS cov 2.....	5

1.1.3	Incidencia del síndrome post Covid.....	7
1.1.4	Epidemiología por infección del Sars-cov-2.....	8
1.1.5	Epidemiología internacional del síndrome post COVID19	10
1.1.6	Replicación viral	12
1.1.7	Signos y síntomas por infección del virus Sars-cov-2.....	13
1.1.8	Signos y síntomas del síndrome post COVID	14
1.1.8.1	Síntomas generales.....	15
1.1.8.2	Neurocognitivo.....	15
1.1.8.3	Psiquiátrico	15
1.1.8.4	Neurológico.....	15
1.1.8.5	Respiratorio.....	15
1.1.8.6	Cardiovascular	15
1.1.8.7	Renales.....	15
1.1.8.8	Hematológicos	15
1.1.8.9	Articular	15
1.1.8.10	Endocrino metabólico.....	15
1.1.8.11	Digestivo	15
1.1.8.12	Ojos, oídos, boca, nariz y garganta.....	15
1.1.8.13	Cutáneo-mucosas.....	16
1.1.9	Factores de riesgo y mecanismos patogénicos.....	16
1.1.10	Comorbilidades y Covid 19	18
1.1.11	Secuelas pulmonares	19
1.1.12	Fatiga	20
1.1.13	Secuelas cardiovasculares	20

1.1.14	Secuelas musculoesqueléticas.....	21
1.1.15	Secuelas hematológicas.....	21
1.1.16	Rehabilitación de pacientes post hospitalización	22
1.2	Antecedentes específicos	24
1.2.1	Ejercicio aeróbico	24
1.2.2	Tipos de ejercicios	24
1.2.3	Etapas del ejercicio	25
1.2.3.1	Etapa de calentamiento	25
1.2.3.2	Etapa de actividad aeróbica.....	25
1.2.3.3	Etapa de enfriamiento	25
1.2.4	Beneficios del ejercicio aeróbico	26
1.2.5	Correlación clínica y prescripción del ejercicio	28
1.2.6	Indicaciones y contraindicaciones del ejercicio aeróbico	35
1.2.7	COVID 19, Ejercicio y sistema inmune	37
1.2.8	Factores protectores	39
Capítulo 2		
2.1	Planteamiento del problema	41
2.2	Justificación	44
2.3	Objetivos	48
2.3.1	Objetivo general	48
2.3.2	Objetivos Específicos	49
Capítulo 3		
Marco metodológico		50
3.1	Materiales.....	50

3.2 Métodos	54
3.2.1 Enfoque de investigación	54
3.2.2 Tipo de estudio	55
3.2.3 Método de estudio.....	55
3.2.4 Diseño de investigación	56
3.2.5 Criterios de selección	56
3.3 Variables	57
3.3.1 Variable Independiente	57
3.3.2 Variable dependiente.....	58
3.3.3 Operacionalización de variables	58
Capítulo 4	
4.1 Resultados	61
4.2 Discusión	71
4.3 Conclusiones	74
4.4 Perspectiva y/o aplicaciones prácticas	75

Índice de tablas

Tabla 1. Clasificación de los coronavirus	7
Tabla 2. Estudios Descriptivos Síndrome post Covid.....	11
Tabla 3. Posibles factores generadores del síndrome post Covid	17
Tabla 4. Herramientas para evaluación.....	22
Tabla 5. Equivalencias en MET	29
Tabla 6. Equivalencia en MET de actividades diarias	30
Tabla 7. Prescripción del ejercicio	33
Tabla 8. Indicaciones y Contraindicaciones del ejercicio aeróbico	36
Tabla 9. Base de datos.....	51
Tabla 10. Criterios de inclusión y exclusión.....	57
Tabla 11. Operacionalización de variables	58
Tabla 12. Síndrome post COVID.....	61
Tabla 13. Ejercicios aeróbicos y síndrome post COVID	65
Tabla 14. Sintomatología de un proceso secundario al Sars-cov-2	68

Índice de figuras

Figura 1. Fases de la infección.....	5
Figura 2. Exceso de mortalidad por todas las causas en 2020	9
Figura 3. Replicación del SARS-CoV-2.....	13

Índice de Gráficos

Grafica 1. Porcentaje de material utilizado	54
---	----

Resumen

La pandemia de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) ha conmocionado a las autoridades sanitarias mundiales generando una crisis sanitaria. El presente estudio tuvo como objetivo analizar los diferentes factores asociados a la actividad física que podrían tener un impacto en el síndrome post Covid.

La mayoría de los pacientes con COVID-19 se recuperaron con una baja mortalidad; sin embargo, algunos pacientes experimentaron síntomas a largo plazo descritos como "COVID largo" o "síndrome post-COVID" (PCS). Los pacientes pueden tener síntomas persistentes durante semanas después de la infección aguda por SARS-CoV-2, incluyendo disnea, fatiga, mialgia, insomnio, trastornos cognitivos y olfativos. Estos síntomas pueden durar meses en algunos pacientes. El PCS puede progresar en asociación con el desarrollo del síndrome de activación de mastocitos (MCAS), que es un tipo distinto de trastorno de activación de mastocitos, caracterizado por la hiperactivación de mastocitos con liberación inadecuada y excesiva de mediadores químicos (Batiha, G.ES, et al., 2022).

Cómo prevenir y tratar eficazmente la COVID-19 es una preocupación para todos los trabajadores de la salud. Haz ejercicio como una terapia complementaria ecológica y barata, que ha demostrado mejorar la capacidad inmune del cuerpo y prevenir infecciones (Zhang Meng Xu, et al., 2020).

Capítulo I

Marco teórico

Numerosos pacientes con COVID-19 leve o grave no tienen una recuperación completa y presentan una gran variedad de síntomas crónicos durante semanas o meses tras la infección, con frecuencia de carácter físico, neurológico, cognitivo o psiquiátrico. En este capítulo profundizaremos la información relevante sobre la patología y el ejercicio aeróbico.

1.1 Antecedentes generales

1.1.1 Síndrome Postcovid19. Según Carod-Artal FJ, 2020 afirma que la fase aguda cursa con cefalea, fiebre, disnea, tos no productiva, anosmia/ageusia y mialgias, aunque una proporción considerable de pacientes puede presentar síntomas leves o ser asintomáticos. La forma grave puede complicarse con un síndrome de estrés respiratorio agudo grave, hipoxia, insuficiencia respiratoria y fallo multiorgánico. Se han descrito diversas complicaciones neurológicas en la fase aguda: encefalopatía, delirio, síndromes inflamatorios del sistema nervioso central, encefalitis, síndrome de Guillain-Barré e ictus, entre otros.

Estudios descriptivos durante la primera ola de la pandemia en 2020 señalaron que al menos un 10-20% de los sujetos no se había recuperado por completo pasadas las tres semanas (*Office for National Statistics (ONS)*, 2021).

Según Francisco J, Carod-Artale, 2021. Comenta que se desconoce cuánto tiempo puede durar el período de convalecencia y los motivos de la notable variación de las secuelas entre individuos. Sin embargo, ésta no es una característica única de la COVID-19, ya que otras enfermedades víricas pueden desencadenar síntomas crónicos o persistentes.

La discapacidad asociada a los síntomas del síndrome post-COVID-19 es una de sus principales características, por lo que el impacto que puede tener sobre las unidades asistenciales y de rehabilitación es considerable (Ladds E. et al., 2021).

Winston Churchill, el eminentemente aforista y primer ministro epigramático de Gran Bretaña de 1941 a 1945, una vez escribió: “Ahora bien, este no es el final. Ni siquiera es el principio del fin. Pero es, tal vez, el final del comienzo.” La pandemia del SARS-CoV-2 es una historia de tres partes: prólogo o inicio, capítulos intermedios y epílogo o resolución, de la cual sólo el prólogo y algunos de los capítulos intermedios han sido escritos, que marcan el final del principio, pero también con suerte el principio del fin, cuando las medidas de contención y mitigación para limitar la propagación de la enfermedad finalmente comiencen a hacer efecto (Milne GJ, Xie S, 2020).

Según Misra DP et al., 2020 menciona que el supuesto es que el COVID-19 termina con la resolución de los síntomas y la prevención de la mortalidad. En consecuencia, el enfoque principal es (apropiadamente) el reconocimiento y el tratamiento temprano. Los manejos terapéuticos se centran en la reanimación y tratamiento inmediato con antivirales, inmunomoduladores y terapias dirigidas a citocinas para amortiguar la respuesta inmune excesivamente exuberante, es decir, la "Tormenta de citocinas".

responsable del síndrome de disfunción multiorgánica (*MODS, multi-organ dysfunction syndrome*).

Los pacientes clínicamente sintomáticos son la parte visible del iceberg metafórico del COVID-19; sin embargo, la evidencia anecdótica temprana de la morbilidad y de la mortalidad post-COVID, la parte sumergida del metafórico iceberg, sugiere una necesidad urgente y un enfoque en los cuidados posteriores, especialmente cuando se declara un aumento de los pacientes "recuperados" y dados de alta de las UCI (Baud D. et al., 2020).

Si bien están bajo evaluación varias estrategias para optimizar el manejo del episodio agudo de COVID-19, se ha prestado poca atención al manejo y prevención adecuados de posibles secuelas de Síndrome post-COVID persistente a largo plazo, que quizás estén relacionadas con la lejanía de los síntomas de la infección incidente y / o el enfoque actual en "una catástrofe clínica a la vez" y "lo primero es lo primero." Una posible hipótesis unificadora para dar cuenta de la enfermedad de larga duración, examinada con más detalle a continuación, es la sobreexpresión del factor de crecimiento transformante beta (TGF- β), que conduce a un estado prolongado de inmunosupresión y fibrosis (Bryan Oronsky et al., 2021).

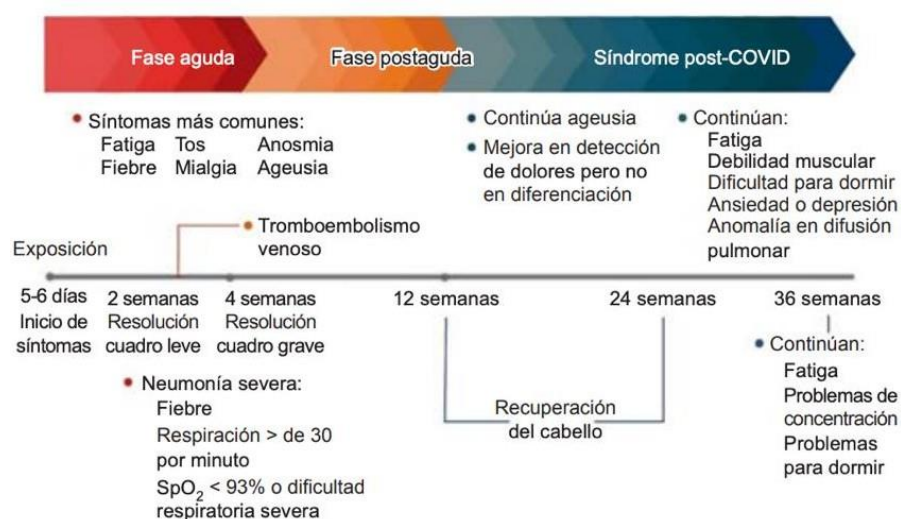
En el último año ha surgido una profusión de términos para definir esta nueva entidad en la bibliografía (COVID persistente o prolongada, síndrome

subagudo por COVID, COVID en curso, síndrome post-COVID, etc.) (Francisco J. Carod-Artal, 2021).

Según Deyanira Bautista, et al., 2021 en un artículo de revisión planteo las siguientes definiciones (Figura 1.)

- Fase aguda de COVID-19: signos y síntomas de COVID-19 por dos semanas, desde la fecha de inicio de síntomas hasta cuatro semanas en casos moderados severos.
- Fase post-aguda COVID-19: signos y síntomas que se extienden más de cuatro semanas y hasta las 12 semanas del inicio de los síntomas.
- . Síndrome post-COVID-19: signos y síntomas que se extienden más allá de las 12 semanas del inicio de los síntomas.

Figura 1. Fases de la infección.



Nota: Se muestra las diversas formas de progresión de la infección aguda por SARS-CoV-2 a las categorías propuestas de COVID-19 post-aguda y síndrome post- COVID, cada una con los síntomas reportados (Deyanira Bautista, et al., 2021).

1.1.2 Virus SARS cov 2. La infección del virus del síndrome respiratorio agudo severo tipo-2 (SARS-CoV-2), causante de COVID-19, se ubica taxonómicamente en la familia Coronaviridae SARS-CoV-2/COVID-19. Esta familia se subdivide en cuatro

géneros: Alphacoronavirus, Betacoronavirus, Gammacoronavirus y Deltacoronavirus (Thompson L, 2020).

Muchos coronavirus de los cuatro géneros mencionados son causantes de enfermedades en animales domésticos, lo que está creando principalmente un interés veterinario (BMJ Best Practice. 2020).

Los coronavirus de importancia médica conocidos hasta hoy son siete, y pertenecen a uno de los dos primeros géneros mencionados. Desde el punto de vista epidemiológico se pueden clasificar en dos grupos: coronavirus adquiridos en la comunidad (o coronavirus humanos, HCoV) y coronavirus zoonóticos.

Los coronavirus humanos circulan libremente en la población de todos los continentes, suelen causar enfermedad respiratoria leve. Se estima que producen entre el 10% y el 30% de los casos de resfriado común. Por el contrario, los coronavirus zoonóticos circulan transitoriamente, pero pueden generar grandes epidemias de enfermedad respiratoria grave (AVMA, 2020).

El origen de los coronavirus de importancia médica, incluidos los coronavirus humanos, parece ser zoonótico. En particular, los Betacoronavirus zoonóticos están filogenéticamente relacionados con coronavirus de murciélagos, los cuales podrían haber sido su fuente para el hombre, ya sea directamente o a través de un hospedero intermediario; dicho intermediario para el SARSCoV fue la civeta, un animal silvestre del grupo de los vivérridos, y para el MERS-CoV fue el dromedario. Tabla 1. (Pal M et al., 2020).

Tabla 1. Clasificación de los coronavirus.

Adquiridos en la comunidad (Asociados con enfermedad respiratoria leve)	Zoonóticos (asociados con enfermedad respiratoria grave)
HCoV 229E	SARS-CoV. Coronavirus del síndrome respiratorio agudo severo (SARS)
HCoV OC43	MERS-CoV. Coronavirus del síndrome respiratorio del medio oriente (MERS)
HCoV NL63	SARS-Cov-2. Coronavirus de COVID- 19-
HCoV HKU-1	

Nota: Se presentan los diferentes tipos de coronavirus en la salud humana, CoV:

coronavirus; HCoV: coronavirus humano. Francisco (Javier Díaz-Castrillón, Ana Isabel Toro-Montoya, 2020).

1.1.3 Incidencia del Síndrome post COVID. Según Bull-Otterson L., et al, 2020 en una estadística de sobrevivientes a la infección por Sars-cov2 menciona que el síndrome post-COVID-19 implica una variedad de síntomas nuevos, recurrentes o continuos que las personas presentan después de las cuatro semanas posteriores a contraer el virus de la COVID-19. En algunos casos, el síndrome pos-COVID-19 dura meses o años y puede causar discapacidad. Según las investigaciones, entre uno y 12 meses después de tener COVID-19, una de cada cinco personas de 18 a 64 años presenta al menos una afección médica que podría deberse a la COVID-19. Entre las personas de 65 años y mayores, una de cada cuatro tiene al menos una afección médica que podría deberse a la COVID.

Según Carfi A et al., 2020 en diferentes estudios, del 20 al 90% de los pacientes que han sufrido COVID-19 presentan síntomas semanas o meses después del diagnóstico de la infección. Las cifras pueden ser más elevadas si el seguimiento se hace a pacientes que requirieron hospitalización y, por tanto, con más gravedad de síntomas

iniciales. Una serie italiana de post-hospitalización reporta solo un 13% de asintomáticos a los 60 días del inicio de la enfermedad.

En otra americana, el 19% de los pacientes empeora los síntomas previos o tienen manifestaciones nuevas (Chopra V. et al., 2020).

Finalmente, en una serie británica refieren fatiga hasta en el 72% de los que necesitaron UCI, dificultad respiratoria en el 6,6% y alteraciones psicológicas en el 47%, con cifras algo menores en los que habían estado ingresados en las plantas hospitalarias y en tiempo de seguimiento de entre 28 y 71 días tras el alta (Halpin S. et al., 2020).

Aún se están obteniendo cohortes muy amplias de pacientes que proporcionara información más precisa, pero es de destacar un reciente estudio en España con 277 pacientes adultos (edad media 62 años, 53% varones y con índice de Charlson de comorbilidad ≥ 3) que habían padecido una infección por SARS-CoV-2 leve (34,3%) o grave (65.7%). En todos los casos la infección se confirmó por PCR o seroconversión, y los pacientes se siguieron durante 77 días. El síndrome post-COVID se definió como la persistencia de al menos un síntoma clínicamente relevante, o alteraciones espirométricas o radiológicas. El 51% de los pacientes padeció síndrome post-COVID, aunque los síntomas fueron leves en la mayoría de los casos; 9,3% tuvieron alteraciones espirométricas y 19% radiológicas (Moreno-Pérez O. et al., 2021).

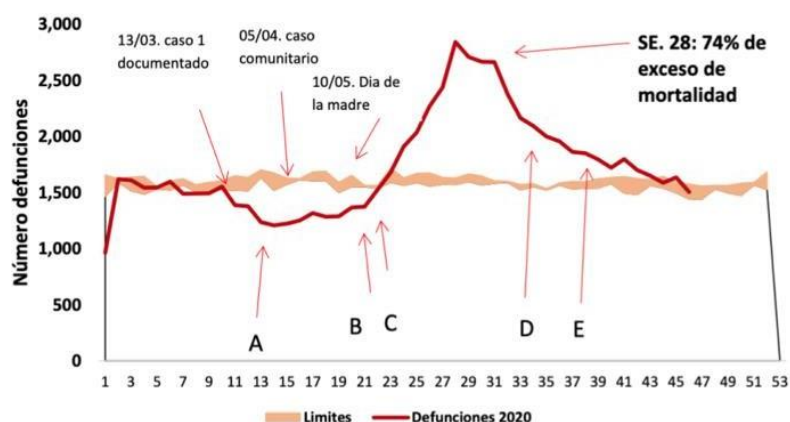
Probablemente por su pequeño tamaño muestral, el estudio no logró identificar variables de la fase aguda de la infección que predijeran la aparición del síndrome post-COVID, aunque éste se presentó tanto en pacientes que habían tenido COVID-19 leve o grave (Emilio Bouza et al., 2021).

1.1.4 Epidemiología por infección de Sars-cov-2. Según el Boletín epidemiológico Guatemala, 2020 en la última actualización con fecha abril 24 de 2020, se

han confirmado más de 2,6 millones de casos de COVID-19 a nivel mundial, con un estimado de 180.000 muertes y más de 700.000 pacientes recuperados, números que cambian día a día, y que pueden ser monitoreados en tiempo real en el sitio web de la Universidad Johns Hopkins. (Johns Hopkins University & Medicine, 2020) o con el *Worldometer* (*Worldometers info. 2020*).

En Guatemala Hasta la semana epidemiológica 46 se registraron 79,619 fallecimientos por todas las causas; en el periodo de pandemia se registran 64,721 fallecimientos, de los cuales el 18% corresponden a hombres (37,471) y 8% a mujeres (27,250); existe una diferencia de riesgo de 27% más, para los hombres. En el periodo epidemiológico de Semana 23 a la 46, que abarca las semanas donde se documenta el exceso de mortalidad a nivel nacional, se evidencia que los hombres representan el grupo poblacional con el mayor porcentaje de exceso de mortalidad con una tendencia similar a la curva total de defunciones observadas en el año 2020. Ver Figura 2. (INE y RENAP, 2020).

Figura 2. Exceso de mortalidad por todas las causas en 2020.



Nota: Se demuestra la base de datos donde existe un incremento excesivo en tasa de mortalidad. Bases de datos de defunciones Guatemala (INE y RENAP, 2020).

1.1.5 Epidemiología Internacional de síndrome post COVID19. Según la Office for National Statistics (ONS), 2021 en un estudio en reino unido ha recogido datos aleatorios de muestras representativas de la población en la comunidad.

Según esta encuesta, un 20% de las personas que padecieron COVID-19 tuvo síntomas con una duración superior a las cinco semanas, y un 10%, síntomas que duraron más de 12 semanas. Así, 300.000 personas presentaron síntomas con una duración de entre cinco y 12 semanas en diciembre de 2020.

La Oficina Nacional de Estadística del Reino Unido ha actualizado sus datos en marzo de 2021 y estima que 1.100.000 personas han presentado síntomas de ‘COVID-19 persistente’ en el Reino Unido con una duración superior a cuatro semanas. Los síntomas duraron más de 12 semanas en un 65% y habrían limitado las actividades de la vida diaria a un 20% de los sujetos (ONS, 2021).

Según el Instituto Nacional para la Investigación de la Salud británico, un 20-30% de las personas que no ingresaron en el hospital en la fase aguda presentaron al menos un síntoma un mes más tarde, y un 10%, tres meses después. Además, el 12% de los niños entre 2 y 11 años, y el 14,5% entre 12 y 16 años relataron síntomas de fatiga, tos, cefalea, dolor muscular o pérdida del gusto u olfato cinco semanas después de padecer la COVID-19 (NIHR, 2021).

Según F.J. Carod-Artal han, 2021 en un artículo de revisión muestra diversas publicaciones de trabajos clínicos sobre el síndrome post-COVID-19 que difieren en el tamaño de la muestra, el tiempo de análisis, la metodología empleada, la gravedad y los criterios diagnósticos empleados. Se resumen algunos de los estudios descriptivos más destacados procedentes de China, Europa y Estados Unidos (Tabla 2.).

Tabla 2. Estudios Descriptivos Síndrome post Covid.

	N	Gravedad	Metodología	Tiempo (días)	Prevalencia	Síntomas más comunes relatados
Halpin et al	100	30%, UCI	Teléfono	48	60-72%	Fatiga (72%), Disnea (65%), Estrés (47%)
Garrigues et al	120	Hospital	Teléfono	110	55%	Fatiga (55%), disnea (42%), problemas de memoria (34%)
Tenforde et al	292	Leve	Teléfono	14-21	94%	Tos (43%), Fatiga (35%), Disnea (29%)
Carvalho Schneider et al	150	Leve	Teléfono	30-60	66%	Astenia (40%), disnea (30%), anosmia (23%)
Carfi et al	143	Hospital	Clínica	60	87%	Fatiga (53%), Disnea (43%), artralgia (22%)
D'Cruz et al	110	Neumonía	Clínica	60	89%	Fatiga (68%), Sueño (57%), Disnea (44%)
Townsend et al	153	Hospital	Clínica	75	62%	Fatiga (48%)
Moreno-Pérez et al	272	Hospital	Clínica	77	51%	Fatiga y disnea (35%), anosmia (21%), Artralgias (20%)
Venturelli et al	767	Hospital	Clínica	81	51,4%	Fatiga y disnea (51%), estrés postraumático (30,5%)

Nota: Se muestra los resultados de una encuesta telefónica frente a evaluación clínica, mostrando con claridad la presencia de síndrome post Covid. (Francisco J. Carod-Artal, 2021)

1.1.6 Replicación viral. Se reconocen cuatro géneros de Coronavirus en la actualidad: Alphacoronavirus, Betacoronavirus, Gammacoronavirus y Deltacoronavirus. El examen genealógico del SARS-CoV-2 reveló que pertenece al coronavirus del género Betacoronavirus. Son zoonosis que infectan a humanos (Renu K et al., 2020)

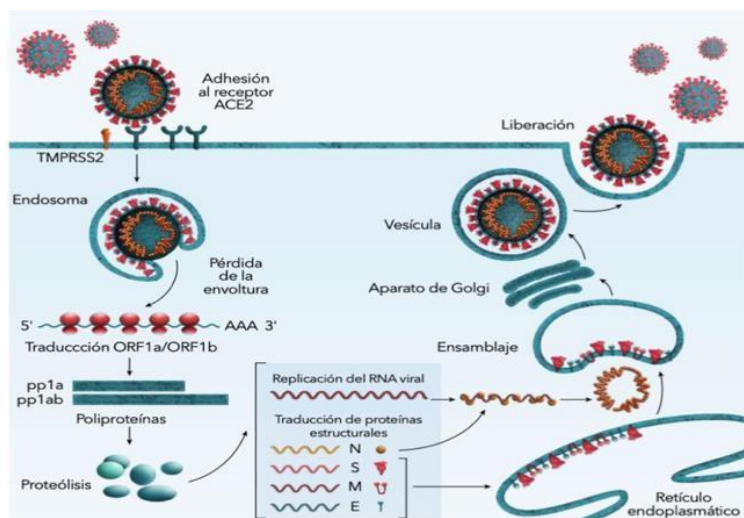
Cuando llega a la célula blanca, la proteína S se une al receptor en la célula, la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2). La proteína S es luego clivada por una proteasa celular (TMPRSS2), en dos subunidades, S1 y S2. La subunidad S1 contiene el dominio de unión al receptor (RBD, del inglés, Receptor Binding Domain), en tanto que la subunidad S2 contiene el péptido para la fusión a la membrana celular (Guo YR, et al., 2020).

Luego de su entrada a la célula, mediante la formación de una endosoma, el virus es desenvuelto y el RNA viral es liberado al citoplasma, para iniciarse en los ribosomas la traducción. de los genes ORF 1a y 1b en sus proteínas, las cuales realizan la replicación del genoma viral. Las proteínas estructurales codificadas hacia el extremo 3' son traducidas a partir de mRNAs transcritos desde la hebra de polaridad negativa que se forma durante la replicación del genoma viral. Estas proteínas estructurales son posteriormente ensambladas con el genoma viral, en las membranas celulares internas del retículo endoplasmático y aparato de Golgi, formándose las nuevas partículas virales. Finalmente, las vesículas que contienen los nuevos viriones se fusionan con la membrana celular para liberar los virus al exterior de la célula, proceso llamado exocitosis. Figura 3 (Muhammad Adnan Shereen, et al., 2020).

Los coronavirus reciben su nombre debido al aspecto que presentan sus viriones al microscopio electrónico, semejante a una corona solar (con proyecciones de superficie) gracias a sus proteínas de superficie. Estructuralmente los coronavirus son virus esféricos

que miden entre 80 a 160 nanómetros de diámetro, con una envoltura de bicapa lipídica y que contienen genoma de ARN monocatenario (ssRNA) de polaridad positiva de entre 27 y 30 kilobases de longitud. El genoma del virus SARS-CoV-2 codifica 5 proteínas estructurales, las cuales están codificadas dentro del extremo 3' del genoma viral (Fehr AR et al., 2015).

Figura 3. Replicación del SARS-CoV-2.



Nota: Se demuestra los diferentes procesos fisiológicos que el virus sufre al momento de ingresar a la célula (Muhammad Adnan Shereen, et al., 2020).

1.1.7 Signos y Síntomas por infección del virus Sars-cov-2. Según el artículo de revisión de Complicaciones y secuelas en los pacientes con antecedentes de COVID 19, 2021 los signos y síntomas de la enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) pueden aparecer entre dos y 14 días después de la exposición al virus. Este período entre la exposición y antes de la aparición de los síntomas se llama el período de incubación. Aún puedes transmitir la COVID-19 antes de que tengas síntomas, lo que se denomina transmisión pre sintomática. Entre los signos y los síntomas más habituales se pueden incluir los siguientes: fiebre, tos, cansancio, pérdida del gusto o del olfato, falta de aire o

dificultad para respirar, dolor muscular, escalofríos, dolor de garganta, goteo de la nariz, dolor de cabeza, dolor en el pecho, conjuntivitis, náuseas, vómitos, diarrea y erupción cutánea.

1.1.8 Signos y síntomas del síndrome post COVID. *Según la National Center for Immunization and Respiratory Diseases (NCIRD), 2022* los síntomas más frecuentes del síndrome pos-COVID-19, podemos mencionar los siguientes: fatiga, síntomas que empeoran después de hacer esfuerzo físico o mental, fiebre, síntomas pulmonares (respiratorios), que incluyen falta de respiración o aliento y tos, síntomas neurológicos o afecciones de la salud mental, como dificultad para pensar o concentrarse, dolores de cabeza, problemas para dormir, mareos al ponerse de pie, sensación de puntadas, pérdida del olfato o del gusto, depresión o ansiedad, dolor articular o muscular, afecciones o síntomas cardíacos, como dolor en el pecho y latidos rápidos o palpitaciones, síntomas digestivos, como diarrea y dolor de estómago, coágulos y problemas de los vasos sanguíneos (vasculares), como un coagulo que se traslada desde las venas profundas de las piernas hacia los pulmones y bloquea la irrigación sanguínea de los pulmones (embolia pulmonar), sarpullido y cambios en el ciclo menstrual.

Según Ernesto Cairoli et al., 2021 en su artículo pautas de diagnóstico y tratamiento, sociedad de medicina interna. Muestra la expresión clínica del síndrome post-COVID-19 y sus secuelas, se observan a nivel de múltiples órganos y sistemas. En general la fatiga se observa en 52% de los casos, alteraciones neurológicas en 40% y cardio-respiratorias en 42% - 30% de los casos. En la distribución por aparatos o sistemas se ha descrito:

1.1.8.1 Síntomas generales. fatiga, astenia, adinamia, fiebre, sudoración.

1.1.8.2 Neurocognitivo. falta de concentración, pérdida de memoria, sensación de embotamiento o “niebla mental” (“*brain fog*”), *delirium*.

1.1.8.3 psiquiátrico. alteraciones del sueño (en la conciliación y/o mantenimiento), ansiedad, síntomas de depresión, trastorno de estrés post traumático (especialmente en pacientes que requirieron internación en cuidados intensivos).

1.1.8.4 neurológico. cefalea, parestesias, temblor, vértigo postural, inestabilidad en la marcha, tinnitus, alteraciones del sistema nervioso autónomo.

1.1.8.5 respiratorio. tos, disnea, dolor torácico, desaturación al esfuerzo, escasa resistencia al esfuerzo físico.

1.1.8.6 cardiovascular. opresión torácica, hipotensión, palpitaciones, taquicardia de reposo, síndrome de taquicardia ortostática postural.

1.1.8.7 renales. deterioro de la función renal, progresión a enfermedad renal crónica.

1.1.8.8 hematológicas. linfopenia, eventos trombóticos arteriales y venosos.

1.1.8.9 articular. muscular: artralgias, artritis, rigidez articular, mialgias, debilidad muscular.

1.1.8.10 endocrino metabólicas. hiperglicemia, diabetes, alteraciones tiroideas y suprarrenales.

1.1.8.11 digestivas. dolor abdominal, náuseas, diarrea, elevación de enzimas hepáticas, anorexia (con gran repercusión en ancianos).

1.1.8.12 ojos, oídos, boca, nariz y garganta. conjuntivitis, fotofobia, xeroftalmia, otalgia, disminución de agudeza auditiva, xerostomía, aftas orales, anosmia, Disgeusia, odinofagia, dificultad en la deglución, disfonía.

1.1.8.13 cutáneo-mucosas. rash, alteraciones urticariformes, caída de cabello, prurito.

1.1.9 Factores de riesgo y mecanismos patogénicos. Los factores de riesgo de síndrome post-COVID-19 identificados incluyen la gravedad de la enfermedad (necesidad de ingreso hospitalario o en la UCI), o la necesidad de soporte ventilatorio en la fase aguda, la edad (mayor de 50 años), el sexo (mujer) y comorbilidades (asma o enfermedad respiratoria previa, obesidad y aumento del índice de masa corporal), (Sudre CH et al., 2021).

Diabetes, hipertensión, cáncer e inmunosupresión son factores de riesgo de gravedad y mortalidad en la fase aguda de la COVID-19; sin embargo, no existe evidencia de su asociación con el síndrome post-COVID-19. Un análisis de la cohorte observacional prospectiva de 4.182 sujetos afectados de COVID-19 que registraron sus síntomas prospectivamente en la aplicación digital ‘Zoe’ del Estudio de Síntomas COVID ha mostrado que padecer más de cinco síntomas de COVID-19 durante la primera semana de la enfermedad se asocia con un riesgo mayor de COVID-19 persistente (odds ratio = 3,53; intervalo de confianza: 2,76-4,5). En este estudio, el 13,3% de los participantes tuvo síntomas más de 28 días; el 4,5%, más de ocho semanas; y un 2,3%, más de 12 semanas. Los síntomas crónicos afectaron al 10% de los individuos de edad comprendida entre los 18 y 49 años, pero la proporción aumentaba al 22% en los individuos mayores de 70 años (Sudre CH et al., 2021).

La etiopatogenia del síndrome post-COVID-19 es probablemente multifactorial, dado el amplio espectro de manifestaciones clínicas (Oronsky, B et al., 2021).

El síndrome post-COVID-19 es una entidad compleja y heterogénea, en la que pueden existir múltiples factores que desencadenen síndromes post convalecencia específicos, Ver Tabla 3. (Francisco J. Carod-Artal, 2021).

Tabla 3. Posibles factores generadores del síndrome post Covid.

1. Síntomas residuales que persisten tras la fase aguda de la infección
2. Daño/secuela de múltiples órganos que persisten tras la recuperación inicial
Miocarditis/arritmias cardíacas
Neumonía/fibrosis pulmonar
Tromboembolismo
Enfermedad renal crónica
Afectación del sistema nervioso central: ictus, encefalopatía, crisis
3. Consecuencia de una hospitalización o una intubación prolongadas
Síndrome post cuidados intensivos
4. Consecuencia de la inflamación residual
Vasculitis
Autoinmunidad
5. Agravamiento de comorbilidades previas
6. Síndrome de fatiga crónica/encefalitis miálgica
7. Trastorno de estrés postraumático
8. Efecto psicosocial del confinamiento/aislamiento social

Nota: Factores que podrían explicar la heterogeneidad del síndrome post-COVID-19.

En el caso del síndrome post UCI, se ha relacionado con isquemia por afectación de pequeños vasos, el efecto de la inmovilidad, miopatía/neuropatía del paciente crítico y las alteraciones metabólicas asociadas a la enfermedad crítica. Una característica del síndrome post-COVID-19 es la aparición de nuevos síntomas que pueden fluctuar en el tiempo. Se han propuesto diversas hipótesis para explicar este hecho: a) la presencia de una respuesta inmunitaria defectuosa por parte del huésped, que favorecería la replicación vírica por un tiempo más prolongado; b) la existencia de un daño sistémico secundario a una respuesta inflamatoria excesiva o a una alteración del sistema inmunitario (síndrome de la tormenta de citocinas); c) la presencia de secuelas físicas (deterioro físico) o mentales/psicosociales (ansiedad, depresión, trastorno de estrés postraumático, efectos del confinamiento o aislamiento social), y, más improbable, d) la reinfección por la misma o por una variante diferente del SARS-CoV-2 (Salmon-Ceron D et al., 2021).

No se han detectado partículas del virus que se repliquen más allá de las tres semanas del inicio de los síntomas. Sin embargo, el virus podría persistir en santuarios inmunológicos donde el sistema inmunitario tendría dificultades para erradicarlo, dando lugar a una infección latente o crónica, pero hasta el momento no existen evidencias que confirmen esta hipótesis. En un estudio reciente, el 25% de los pacientes cuyos síntomas habían durado más de dos meses o habían recurrido tenía una PCR positiva en muestras de la región oro- o nasofaríngea (Salmon-Ceron D et al., 2021).

1.1.10 Comorbilidades y Covid 19. Respecto a las comorbilidades es importante destacar el estudio de Cascella M. et al., 2020 donde se evidencia que aproximadamente, el 49% de los casos críticos de COVID-19 poseen comorbilidades pre-existentes, como Enfermedades Cardiovasculares (ECV), Diabetes, Enfermedad Respiratoria crónica y Enfermedades Oncológicas. Lo anterior también se ha demostrado en otros artículos donde

se suman condiciones de riesgo como el consumo de tabaco, hipertensión arterial y obesidad.

Zhonghua et al., 2020 evidenció que dichas comorbilidades aumentan la severidad y mortalidad (10,5% con comorbilidad vs 0,9% sin comorbilidad) del COVID-19.

Por otra parte, en el estudio de Fishman et al., 2020 se demostró que en los pacientes inmunodeprimidos, el COVID-19 resulta una amenaza, puesto que determina un peor pronóstico en la recuperación. Cabe mencionar que todas las condiciones de salud previamente mencionadas tienen como factor común el aumento de citocinas inflamatorias lo que deriva en el debilitamiento del sistema inmune.

1.1.11 Secuelas Pulmonares. Los pacientes con una enfermedad inicial severa tienen mayor riesgo de complicaciones pulmonares a largo plazo, las cuales incluyen deterioro persistente de la difusión y anomalías pulmonares radiográficas como fibrosis pulmonar (Huang C et al., 2021).

Hasta 30-50% de los sobrevivientes de COVID-19 experimentan disnea y tos persistentes durante dos a tres meses. Los hallazgos histopatológicos muestran un engrosamiento de la pared alveolar, infiltración de células mononucleares, macrófagos y endotelitis en los espacios aéreos (Xu Z et al., 2021).

Se cree que el desarrollo de fibrosis pulmonar acelerada después de la resolución de la infección activa es por citocinas como la IL-6 y el factor de crecimiento transformante beta (TGF-B).¹⁸ También se produce un edema pulmonar que llena los espacios alveolares con la formación de membranas hialinas, compatible con el síndrome de dificultad respiratoria aguda. Es posible ver este edema e infiltrado en estudios de imagen como opacidades en vidrio despulido (Huang C et al., 2021).

El daño pulmonar conduce al deterioro del intercambio gaseoso alvéolo - capilar y a la disminución de la función de ventilación pulmonar. Como resultado, muchos pacientes informaron disnea y opresión torácica. La fibrosis pulmonar es otro factor importante que podría afectar la función pulmonar a largo plazo (Silvana J. Soto Rodríguez, 2021).

1.1.12 Fatiga. Su prevalencia fue de 52.3% de los pacientes de un total de 128 a las 10 semanas después del inicio de síntomas de la enfermedad aguda, independientemente de la gravedad de la enfermedad inicial (Abassi Z et al., 2020).

El daño a las neuronas sensoriales olfativas provoca una reducción del flujo de salida de líquido cefalorraquídeo a través de la placa cribiforme,^{29,30} causando una congestión del sistema linfático, el cual promueve la eliminación de metabolitos del SNC, facilita la distribución de glucosa, lípidos, aminoácidos, factores de crecimiento y neuromoduladores (Wostyn P, 2021).

1.1.13 Secuelas Cardiovasculares. Los virus causan inflamación pericárdica por mecanismos citotóxicos directos o inmunomediados, desarrollando pericarditis, derrame pericárdico y taponamiento, aunque el mecanismo exacto aún no se ha descrito, se ha logrado aislar el SARS-CoV-2 en líquido pericárdico de pacientes infectados (Blagojevic NR et al., 2020).

A su vez, en el sistema cardiovascular, los niveles elevados de ECA-2 permiten la invasión viral directa, asimismo, la respuesta inmunológica y citocinas causan una inflamación del músculo cardíaco, interfiriendo con el sistema de conducción y con la capacidad de bombeo del corazón, lo que da lugar a arritmias y paro cardíaco (Long B et al., 2020).

Los niveles de troponina cardíaca sérica I (cTnI), creatina quinasa (CK), isoenzima de creatina quinasa (CKMB), lactato deshidrogenasa (LDH) y α -hidroxibutirato

deshidrogenasa (α HBDH) aumentaron significativamente en algunos pacientes graves y críticos. Los marcadores séricos elevados, a menudo iban acompañados de taquicardia, que no era proporcional al aumento de la temperatura corporal. Si estos daños miocárdicos provocaran una disfunción a largo plazo merece atención (Silvana J. Soto Rodríguez, 2021).

1.1.14 Secuelas Musculoesqueléticas. La expresión de la ECA-2 en las células del sistema nervioso periférico (SNP) y músculo liso, así como la TMPRSS2 en las células del músculo esquelético y la membrana sinovial, permiten la entrada del SARS-CoV-2, una vez infectadas, hay replicación viral, muerte celular, respuesta inmune alterada y liberación de citocinas proinflamatorias que inducen proteólisis de las fibras musculares, evitan su proliferación y diferenciación mientras aumentan la proliferación de fibroblastos musculares, provocando debilidad muscular y atrofia, también inducen la liberación de prostaglandina E2, mediador alérgico conocido que actúa sobre los receptores periféricos causando mialgias y artralgias (Vaishya R, et al., 2021).

La debilidad y la disminución de la capacidad de ejercicio son los síntomas y la disfunción más comunes. Las causas de la debilidad pueden atribuirse a la disminución de la resistencia al ejercicio asociada con la disfunción cardiopulmonar, y a la atrofia muscular causada por la inmovilización a largo plazo en pacientes graves, e incluso puede estar relacionada con la invasión muscular por el virus (Silvana J. Soto Rodríguez, 2021).

1.1.15 Secuelas Hematológicas. A 163 pacientes hospitalizados por COVID-19 se dio seguimiento posterior al alta y la incidencia acumulada de trombosis fue de 2.5% a los 30 días, incluyendo embolia pulmonar segmentaria, trombo intracardiaco, fístula arteriovenosa trombosada e ictus isquémico, la mediana de duración de estos eventos es de 23 días después del alta (Krüger-Genge A et al., 2020).

La endotelitis por COVID-19 podría explicar la alteración de la microcirculación en diferentes lechos vasculares y sus secuelas clínicas en pacientes con COVID-19. Durante la activación inflamatoria o la apoptosis, las células endoteliales se vuelven procoagulantes y liberan microvesículas que pueden afectar la función de células diana (Tee A et al., 2020).

1.1.16 Rehabilitación de pacientes post hospitalización. Según la *Chinese Association of Rehabilitation Medicine* en su artículo *Recommendations for respiratory rehabilitation of COVID-19 in adult. Chinese Journal of Tuberculosis and Respiratory disease, 2020* menciona que los sistemas de salud a nivel global han debido reaccionar de manera rápida, adaptándose a las demandas de la población y aunque gran parte de la pandemia aún está evolucionando, ya ha surgido preocupación acerca de las necesidades de rehabilitación posteriores a COVID-19. Algunos trabajos presentaron sus estrategias para la rehabilitación pulmonar durante la fase aguda intrahospitalaria, basándose en experiencia y evidencia previa en rehabilitación, debido al desconocimiento actual de las necesidades específicas de estos pacientes al alta, a mediano y/o largo plazo.

Respecto a las herramientas de evaluación, si bien no hay estándares descritos, distintos autores reportaron sus elecciones al evaluar a estos pacientes (Liu K, 2020). A continuación, se presenta lo comunicado (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Herramientas para evaluación.

Áreas a evaluar	Herramienta de evaluación
Calidad de vida	- SF – 36 - COPD Assessment test (CAT) - EuroQol- 5D (EQ-5D)

Disea	- Modified Medical Research Council (mMRC) - Borg modificado - Borg original - Test del habla
Evaluación Funcional	- Índice de Barthel - Medición de la independencia funcional (FIM) - Short Physical Performance Battery (SPPB; incluye velocidad de marcha, equilibrio y potencia de extremidad inferior) - Post-COVID-19 Functional Status Scale (PCFS)
Evaluación Aeróbica	- Test de marcha de 6 min - Sit to stand test (1 min)
Fuerza	- Medical Research Council (MRC), utilizado intrahospitalario - Escala de Daniels - Dinamometría
Equilibrio	- Test Time up and go - Test de estación unipodal - Test de Berg
Dolor	- Escala visual análoga (EVA)
Cognitivo	- Minimental abreviado o extendido (MMSE)

Nota: En esta tabla se observa una recopilación de varias escalas y pruebas diagnósticas para la intervención en la rehabilitación post-Covid-19 (Silvana J. Soto Rodríguez, 2021)

1.2 Antecedentes Específicos

1.2.1 Ejercicio Aeróbico. Según Charola, 1993 Define Aeróbico todo aquel ejercicio que es capaz de estimular la actividad cardiovascular y respiratoria durante un tiempo, lo suficientemente largo, como para producir en el cuerpo humano toda una serie de beneficios. Aeróbico: gr. “aer” (aire). Hace referencia a todo lo relativo a los seres aeróbicos, que son aquellos que no pueden vivir si no es en presencia de oxígeno. Deportivamente, hace referencia a todo ejercicio que se realiza durante un tiempo relativamente largo y con una intensidad moderada, lo cual hace que se necesite una cantidad considerable de oxígeno para ser realizados.

El aeróbic actual tiene sus orígenes en el año 1968. En este año salió publicado un libro en los Estados Unidos, llamado Aeróbics. Su autor, el DR. Kenneth H. Cooper, expone un programa de entrenamiento para los miembros Fuerzas Armadas de su país. El programa consistía en llevar a cabo esfuerzos durante períodos de tiempo prolongados, con el fin de aumentar el rendimiento y la resistencia de quienes los realizaban, disminuyendo así el porcentaje de riesgo a sufrir enfermedades cardíacas y circulatorias (Charola, 1993).

1.2.2 Tipos de Ejercicios. Anaeróbico aláctico o sistema de los fosfágenos: Se utiliza como motor en la producción de energía el ATP y la PC (fosfocreatina), por medio de esta se asegura la actividad muscular durante los primeros segundos de trabajo, es el que responde con mayor rapidez al momento de someter al organismo a trabajo físico (Gonzales, López, 2004).

- Anaeróbico láctico (glucólisis láctica o anaeróbica): al trabajo del ATP y PC se agrega glucógeno muscular y brinda de 50 a 80 segundos de trabajo muscular (Gonzales, López, 2004).

- Aeróbico u oxidativo (glucólisis aeróbica y lipólisis): La energía es producida por el glucógeno muscular o hepático y los ácidos grasos, su aportación dependerá de la cantidad que dure el ejercicio, por lo que se dice que a mayor intensidad, mayor aporte del glucógeno y a mayor intensidad y mayor duración aumenta el trabajo de los ácidos grasos, este sistema comienza a partir de los 2 minutos de trabajo. Por lo tanto este es el sistema que se utiliza al momento de la actividad aeróbica (Gonzales, López, 2004).

1.2.3 Etapas del Ejercicio. Es necesario que el ejercicio se realice de forma progresiva para preparar a los músculos a una actividad más intensa y luego de esta realizar actividades para relajarlos, esto ayudará a evitar lesiones o agravar las que ya se tengan (María Fernández, 2017).

1.2.3.1 etapa de calentamiento. Es el proceso activo que prepara al cuerpo de forma progresiva física, psicológica y fisiológicamente para una actividad física más intensa de la que normalmente se realiza, para lograr una adaptación de las estructuras del cuerpo (María Fernández, 2017).

1.2.3.2 etapa de actividad aeróbica. Los ejercicios que se realizan en esta etapa deben de estar orientados a cuatro aspectos muy importantes como lo son el fortalecimiento, equilibrio, resistencia y estiramiento los cuales se encuentran disminuidos o ausentes en los adultos mayores (María Fernández, 2017).

1.2.3.3 etapa de enfriamiento. Es el proceso en el que el cuerpo retorna a un estado de reposo gradualmente a través de ejercicios respiratorios, de relajación, de movilidad articular y de concentración (María Fernández, 2017).

Es imprescindible que la rutina de ejercicios o cualquier actividad física contenga las 3 etapas del ejercicio y que éstas se realicen con su debido tiempo y de la manera adecuada, es así como en la etapa de calentamiento se prepara al cuerpo, en la etapa de

actividad aeróbica se realiza la actividad física más fuerte y en la etapa de retorno es importante llevar al cuerpo a un estado gradual de relajación y reposo, todo esto para evitar lesiones y que la persona tenga un buen desempeño y estado físico antes, durante y después de su rutina de ejercicios o actividad física (María Fernández, 2017).

1.2.4 Beneficios del ejercicio aeróbico. El ejercicio aeróbico se basa en el desarrollo de actividades con menor intensidad que las realizadas en el ejercicio anaeróbico, pero durante periodos de tiempo más largos (andar, correr, nadar y montar en bicicleta), con el objetivo de conseguir mayor resistencia. Para obtener la energía necesaria para realizar estas actividades, es preciso quemar hidratos y grasas, y para ello se necesita oxígeno. Las personas que quieren adelgazar suelen realizar este tipo de ejercicio porque queman grasa y, además, al utilizar mucho oxígeno, incrementa la capacidad pulmonar y es beneficioso para el sistema cardiovascular (Aldereguia & Komarov, 1987).

Para calcular la intensidad del ejercicio aeróbico se miden las pulsaciones cardiacas por minuto. El máximo número de pulsaciones por minuto (NPM) que se consideran seguras para un corazón sano se calcula empleando una constante de 220 (en el caso de los hombres) y 210 (para las mujeres), a la que se le resta la edad del sujeto (Aldereguia J. et al., 1996).

De acuerdo a estos parámetros, se considera que un ejercicio aeróbico es suave cuando se alcanzan entre el 55% y el 60% de NPM, moderado si llega al 60%-75%, y fuerte al realizado entre 75% y 85%. Si se sobrepasa el 85% se considera que el ejercicio ejecutado tiene un importante componente anaeróbico. El ejercicio que consigue mayores beneficios es el ejercicio aeróbico moderado (Ruano, E. G. 1999).

El ejercicio físico aeróbico “mejora la respuesta cardiovascular ante situaciones de estrés, mejora la elasticidad, flexibilidad, estabilidad postural, previene caídas, pero

también mejora el nivel de percepción, los tiempos de reacción, el nivel de socialización” (Fernández Martínez Paula, 2015).

El ejercicio de tipo aeróbico tiene por finalidad incrementar la potencia aeróbica de los individuos, que puede ser medida, a través del consumo máximo de oxígeno (VO₂max). Del mismo modo, este tipo de entrenamiento estimula cambios en la composición corporal e incluso “pequeñas adaptaciones en la fuerza muscular cuando el ejercicio se realiza sobre un cicloergómetro” (Primitivo Ramos Cordero et al., 2007)

Se ha demostrado que la capacidad aeróbica está estrechamente relacionada con la disnea y la funcionalidad de los pacientes (Piquet V. et al., 2021)

Según Pancera, 2020 reportó resultados favorables con el uso de un cicloergómetro con una intervención de 20 a 30 minutos, durante seis sesiones a la semana, lo cual incrementó la resistencia y mantuvo valores de 4 a 6 de la escala Borg.

A su vez, Piquet, 2021 propuso el uso de la bicicleta ergométrica a intensidad submáxima con el monitoreo de parámetros vitales (frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y saturación de oxígeno), la cual mejora significativamente el grado de independencia evaluado mediante el Índice de Barthel (de 77.3 ± 26.7 a 88.8 ± 0.5 ; $64 p < .001$). Ambos autores describen un incremento en la resistencia al ejercicio y disminución de la fatiga. La escala más utilizada para medir el índice de esfuerzo percibido durante el ejercicio fue la escala Borg, la cual se utilizó durante las distintas valoraciones (caminata de seis minutos, sentado a parado) o durante el protocolo de entrenamiento de ejercicio aeróbico, lo cual mejoró significativamente un 30% (de 3.0 ± 2.4 a 2.1 ± 1.5 ; $p = 0.023$) (Liu K. et al., 2020).

Por otro lado, Pancera, 2020 mostró valores de mejoría después de la intervención respiratoria, utilizando el Índice de Barthel basado en la Disnea (BID), el cual demostró ser

confiable, sensible y adecuado como herramienta para medir el nivel de disnea percibido en la realización de las actividades básicas de la vida diaria. Por ello, se considera un instrumento que evalúa globalmente la discapacidad durante las actividades de la vida diaria, pues incorpora aspectos motores y respiratorios (Vitacca M. et al., 2016).

Se muestra incremento en la resistencia al ejercicio posterior a la intervención, mediante la prueba de caminata de seis minutos. Esta prueba mide la distancia en que un individuo es capaz de trasladarse durante la marcha en 6 minutos. En el caso clínico de Shan (2020)16 aumentó la resistencia del paciente y contrastó el resultado del primer día de intervención en el Centro de Rehabilitación con un valor de 150 ft, comparado con el décimo día, en el que logró caminar 967.4 ft con ayuda de un auxiliar de la marcha en ambas valoraciones, en conjunto con una estabilización de su frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno y cadencia en la marcha. Resultados similares fueron presentados en el ensayo clínico aleatorizado y evidenciaron diferencias significativas en el grupo de intervención (de 162.7 ± 72.0 a 212.3 ± 82.5), comparado con el grupo control (de 166.7 ± 82.1 antes de las 6 semanas de investigación a 157.2 ± 71 ; $p < 0.05$) (Liu K. et al., 2020).

1.2.5 Correlación Clínica y Prescripción del ejercicio. Según Silvana J. Soto Rodríguez, 2021 en un artículo describe que además de las terapias con un profesional sanitario se debe acompañar la constante educación a la familia y al paciente, sobre la autorregulación en los ejercicios, de identificar signos de detención, ya sea mediante el uso de la escala de Borg, el test del habla, o bien el uso de dispositivos más objetivos como un oxímetro de pulso que permita mantener a la persona dentro de rangos objetivos de seguridad. Si bien un criterio de detención o contraindicación del ejercicio es la frecuencia cardíaca de 100 latidos por minuto o más, es muy probable que debido al nivel de desacondicionamiento aeróbico, muchos de estos pacientes se encuentren en esta condición

inicial, algo que distintos expertos han confirmado en sus experiencias a través de variadas instancias de videoconferencias, por lo cual, este criterio está sujeto a discusión constante y debería evaluarse con esa mirada por los terapeutas en sus programas de entrenamiento, siempre considerando rangos de protección, y sin que esto implique una limitación al trabajo con el paciente.

Entendiendo la capacidad de comprensión variada de los pacientes y la dificultad de prescripción y monitorización de estos por parte de los terapeutas, las pautas de ejercicio (considerando series, repeticiones, cargas, frecuencia, etc.) deberían entregarse cuando el paciente pueda comprender y aplicar adecuadamente la indicación. Si el paciente o la familia no tienen esta capacidad de supervisión y aplicación de la pauta, podría el programa basarse en el uso de ejemplos cotidianos y realizables fácilmente, considerando las tablas del gasto energético en “MET”. Los MET son la razón entre el metabolismo de una persona durante la realización de un trabajo y su metabolismo basal. Un MET se define como el costo energético de estar sentado tranquilamente y es equivalente a un consumo de 1 kcal/kg/h. En estos pacientes, dependiendo de su situación a la evaluación, se recomiendan actividades que presenten hasta 5,9 MET, que se considera una actividad de moderado esfuerzo. Para esto podrían realizarse prescripciones basadas en indicaciones de la OMS (Silvana J. Soto Rodríguez, 2021). (Ver Tabla 5.)

Tabla 5. Equivalencias en MET.

MET	Actividades a las que equivale	Explicación
Aproximado de 3-6	Caminar a paso rápido Bailar Jardinería Tareas domésticas	“Requiere un esfuerzo moderado, que acelera de forma perceptible el ritmo cardiaco y la respiración”

Ir de compras

Participación en juegos y deportes con niños y paseos con animales domésticos

Trabajos de construcción generales (tejados, pintar, etc.)

Desplazamiento de cargas moderadas (< 20 kg)

Nota: En esta tabla se muestran ejemplos de actividades de la vida diaria que están dentro del rango moderado, siendo un equivalente al gasto energético (OMS,2021).

Siendo más específicos y explicativos con las prescripciones para los pacientes, puede recurrirse a tablas utilizadas por grupos de expertos como la *American College Sport Medicine* (ACSM), (Abellán J. et al., 2011) (ver Tabla 6).

Tabla 6. Equivalencia en MET de actividades diarias

MET	Actividad
1,5 – 1,9.	- Sentado, trabajo de oficina ligero en general
	- Tai Chi, QiGong, sentado esfuerzo ligero
	- Actividades domésticas. Lavado de platos, de pie o general (sin interrupción para realizar otra actividad)
	- Actividad sexual. General esfuerzo moderado
	- Caminata de vuelta a casa
	- Yoga

2	- Caminata, menos de 3 km/h, muy lento - Amamantar al bebé, sentada o reclinada
2,3	- Caminar cargando a un niño de 7 kg, compra de alimentos con o sin carro - Actividades con video juegos (Wii Fit) - Estiramientos suaves
2,5 – 2,9	- Caminar a menos de 3,2 km/h en terreno llano - Lavado de platos, recoger los platos de la mesa, caminando, esfuerzo ligero - Actividad sexual, esfuerzo intenso
3	- Pilates - Levantamiento de pesas, esfuerzos livianos y moderados - Esfuerzos muy livianos en una bicicleta estacionaria - Baile lento
3,5	- Limpieza de pisos, con apoyo de manos y rodillas, limpieza baño, bañera, esfuerzo moderado - Ejercicios de fuerza resistencia básicos con peso corporal, en casa, esfuerzo moderado o suave. - Ciclismo recreativo (9 km/h) - Subir escaleras (altura de escalón 10 cm), 20 escalones por minuto

4	- Acondicionamiento físico: ejercicios por video, programas de acondicionamiento por TV (Fuerza - resistencia), esfuerzo moderado - Barrido de garaje, acera o los exteriores de la casa.
5	- Caminar, 6,5 km/h, terreno llano, superficie firme, paso muy rápido. - Caminar con muletas - Baile aeróbico de bajo impacto
5,5	- Ejercicio aeróbico con step - Bicicleta estática de esfuerzo liviano - Ciclismo recreativo 15 km/h

Nota: En este cuadro vemos de forma más detallada los diferentes gastos energéticos basados en MET de las AVD (Abellán J. et al., 2011).

La recomendación general es realizar ejercicio de intensidad ligera a moderada (11-13 en escala de Borg) durante un tiempo entre 5-30 minutos. Entrenamiento aeróbico continuo de baja intensidad en cinta o bicicleta estática, con un 60% del consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx)/FCR (frecuencia cardíaca de reserva) aumentando progresivamente la carga, velocidad, pendiente y tiempo, durante la 1ª y 2ª semana de tratamiento. Entrenamiento interválico de intensidad moderada (60-80% VO_2 máx/FCR), donde se intercalan 60 segundos de pico a alta intensidad y 120 segundos de meseta con intensidad moderada, durante la 3ª y 4ª semana siempre que la sensación de esfuerzo no supere el 13-14 en la escala de Borg (Paula Gonzales, 2021).

En relación con la prescripción de la rehabilitación, la mayoría de la evidencia se centra en la rehabilitación “intrahospitalaria” previo al alta. Sin embargo, expertos y

sociedades internacionales han dado recomendaciones, basados en la comunidad y realizados de forma remota A continuación, lo recopilado se resume en la Tabla 7 (LI J, 2020).

Tabla 7. Prescripción del ejercicio

Características	Descripción
Frecuencia	Aeróbico: - 3-5 veces por semana - veces por semana Fuerza: - 2-3 veces por semana
Intensidad	Aeróbico - Menor al 60% de frecuencia cardiaca máxima. - Entre el 50-70% de frecuencia cardiaca de reserva. - 3-4 Borg disnea - Intensidades leves a moderadas. Fuerza - 70-80% de 1 repetición máxima - 8-12 repeticiones máximas, 1-3 grupos musculares - Uso de bandas elásticas - Progreso de un 5-10% de carga semanalmente
Tiempo	- 6-8 semanas y más - 20-30 min cada sesión

	- 10-15 min al menos por sesión - Posible necesidad de ejercitarse más de una vez al día
Tipo	Respiratorio: - Ejercicios respiratorios con válvula de resistencia (inspiratory muscle training IMT, POWERbreathe electrónico) - Ejercicios de tos - Ejercicios diafragmáticos con pesos en pared abdominal en posición supina (1-3 kg) - Técnica del ciclo activo de respiración (ACBT) - Respiración de labios fruncidos Aeróbico: - Continuo - Interválico - Intermitente - Caminata lenta o rápida, nadar, trotar Fuerza: - Resistencia Equilibrio, core, otros
Contraindicaciones o detención de tratamiento	- Frecuencia cardíaca > 100 latidos/min (relativo) - Presión arterial < 90/60 mmHg, > 140/90 mmHg o fluctuaciones de la presión

-
- arterial que exceden los 20 mmHg basales
 - Saturación de oxígeno de la hemoglobina $\leq 95\%$ en pacientes sin enfermedad respiratoria crónica de base
 - Saturación de O₂ < 88% o por debajo de saturación basal de paciente con enfermedad respiratoria crónica
 - Mareos, dolor de cabeza y otros síntomas incómodos (la fatiga no se alivia después del descanso, opresión o dolor en el pecho, dificultad para respirar, tos severa, visión borrosa, palpitaciones, sudoración, inestabilidad, etc.)
 - Frente a un comportamiento con parámetros como los descritos, debe suspender inmediatamente, reevaluar y ajustar el plan de tratamiento
 - No realizar ejercicios de intensidad vigorosa
-

Nota: En esta Tabla se describen las características y descripción de las prescripciones de ejercicio usadas en rehabilitación post-COVID-19, (Silvana J. Soto-Rodríguez, 2021).

1.2.6 Indicaciones y contraindicaciones del ejercicio aeróbico. Se deben tomar en cuenta las indicaciones y contraindicaciones al momento de prescribir una rutina de ejercicios, ya que existen patologías en las que se debe de ser más cuidadoso, es por ello la

importancia de las evaluaciones y basar en los resultados de éstas las prescripciones de ejercicios (Maroto J. et.al., 2009). (Ver Tabla 8.)

Tabla 8. Indicaciones y Contraindicaciones del ejercicio aeróbico.

Indicaciones relativas	Indicaciones absolutas (Bajo Supervisión)	Contraindicaciones temporales	Contraindicaciones absolutas
Hipertensión arterial	Pacientes con marcapasos y desfibriladores	Diabetes mal controlada	Miocardiopatía hipertrófica obstructiva grave
Sedentarismo	Pacientes post trasplante cardíaco	Neumonía	Aneurisma disecante trombosado
Obesidad	Síndrome de Marfan (con bajos niveles de carga) consiste en una enfermedad del tejido conectivo con herencia autosómica dominante que afecta principalmente al sistema cardiovascular, ocular y musculoesquelético.	Tromboflebitis	Miocarditis autoinmune o viral activa
Insuficiencia cardíaca estabilizada		Ancianos con función ventricular deficiente	Arritmias malignas

Descompensaciones cardiológicas como angina inestable, arritmias significativas, pericarditis, signos de insuficiencia cardiaca	Cardiopatía obstructiva (valvular o subvalvular)
--	---

Nota: Se describen algunas de las patologías por clasificación, a las cuales se debe mantener en monitoreo constante. Elaboración propia (Maroto J. et.al., 2009).

1.2.7 COVID 19, Ejercicio y sistema inmune. Según Abalos KC et al., 2015 Los beneficios fisiológicos que genera la actividad física y ejercicio (AF/ejercicio) sobre el sistema inmune han sido ampliamente investigados destacando dentro de sus efectos la mejora en la capacidad de eliminar patógenos y la disminución de incidencia de contraer distintas patologías.

Esto concuerda con los hallazgos de numerosos artículos en los que se ha demostrado que el ejercicio físico disminuye el riesgo de infección respiratoria y la severidad de esta incluso en personas que aún no presentan síntomas, logrando reducir morbilidad y mortalidad en afecciones como virus de Influenza, herpes simple 1 (HSV1) y rinovirus. Esto ocurriría gracias a que la actividad física provoca un aumento en la inmunovigilancia contra patógenos infecciosos como los mencionados anteriormente (Rooney BV et al., 2018).

La actividad física genera efectos positivos sobre anticuerpos y glóbulos blancos, favoreciendo su formación y un aumento en su velocidad de circulación. Otra ventaja de la

realización de actividad física, es que provoca un aumento en la temperatura corporal, lo que impide el crecimiento bacteriano (Shimamiya T et al., 2004).

Por otra parte, se ha demostrado que el ejercicio y la actividad física realizados de manera regular o continua, disminuyen la secreción de catecolaminas y cortisol, lo que tiene un efecto protector, disminuyendo el riesgo de contraer enfermedades (Abalos KC et al., 2015).

Según Lewis ce. y Mcgee joun, 1992 presenta que un gran número de trabajos sugieren que neurohormonas derivadas principalmente del hipotálamo y de la pituitaria anterior se encuentran involucradas en la modulación de la respuesta inmune durante el estrés físico.

Tanto la betaendorfina, como la ACTH, la GH y la prolactina han mostrado capacidad de modulación sobre la actividad de las células NK y sobre el incremento de éstas durante el ejercicio. Los niveles de GH y prolactina aumentan en respuesta al ejercicio, y esto se ha demostrado con el incremento de las células linfoides que contienen receptores para estas hormonas (Weigent DA, Blalock JE, 1987).

Tanto los neuropéptidos mencionados como las hormonas neuroendocrinas de la hipófisis y algunas monoaminas, como la serotonina, son influenciados por el ejercicio físico y se ha demostrado que todos ellos afectan la función inmune. De igual manera, la evidencia acumulada sugiere que la activación del sistema inmune se comunica al SNC y puede modificar la función del sistema neuroendocrino. Se postula que esta comunicación es mediada principalmente por factores solubles sintetizados por células del sistema inmune, tales como neuropéptidos y citoquinas, moléculas que actuarían en el hipotálamo y la pituitaria (Madden K.S., Felten D.L, 1995).

Es así como muchos autores han descrito una comunicación bidireccional entre los sistemas nervioso e inmune. La evidencia acerca de la innervación de los órganos linfoides primarios y secundarios ha establecido los nexos necesarios para explicar la modulación neuronal de la inmunidad. Esta interconexión de los sistemas inmune, nervioso y hormonal es altamente funcional y está influenciada por agentes estresantes como el ejercicio físico. De lo anterior se puede concluir que la actividad de los sistemas nervioso y endocrino puede modificar la función inmunológica, mientras que la respuesta inmune puede alterar las funciones nerviosa y endocrina; por esto hoy se refiere a la neuroendocrino inmunología, como una interacción recíproca entre estos sistemas (Reichlin s, 1993).

1.2.8 Factores protectores. Según Silvana J. Soto Rodríguez, 2021 describe que la educación a la familia y al paciente durante la rehabilitación y al alta debe enfocarse en los efectos protectores que pueden lograrse a través de los estilos de vida saludable y que son importantes en este contexto COVID-19, manteniendo actividad física regular, evitando el alcohol, drogas, llevando una alimentación saludable, utilizando técnicas de reducción de estrés, evitando el consumo de tabaco y reduciendo el comportamiento de sedentarismo.

A pesar de que se desconoce el efecto específico de la actividad física en el COVID-19, existen recomendaciones por parte de los expertos, basándose en el conocimiento de la modulación en el sistema inmune y en la contribución en el balance pro y antiinflamatorio. Se ha demostrado que tener una alta capacidad cardio-respiratoria, ajustada por sexo y edad, y mantener actividad física regular (American college of sport medicine, 2020).

Además mejoran la respuesta inmune a la vacunación, disminuyen la inflamación crónica de bajo grado y mejoran varios indicadores inmunes en varias enfermedades

(cáncer, VIH, enfermedad cardiovascular, diabetes, limitaciones cognitivas y obesidad) (Klarlund et al., 2001).

Las demandas actuales del sistema sanitario están forzando a los distintos sectores de salud a actuar con sobre esfuerzos en relación con la cantidad de funciones que están realizando y el personal que tienen a disposición. A partir de esta situación, es fundamental el rol de los equipos multidisciplinarios de rehabilitación en la atención primaria, quienes recibirán a los pacientes dados de alta de los hospitales, y es de vital importancia que este equipo participe activamente en la planificación de estos programas, a nivel estratégico y operacional, siendo flexibles al contexto cambiante de la pandemia actual y actualizándose permanentemente con las nuevas posibilidades terapéuticas que surjan a diario, adaptándose a las necesidades específicas de sus pacientes (Silvana J. Soto Rodríguez, 2021).

Por lo anteriormente descrito, es necesario implementar programas que consideren las variables anteriores, sobre todo en el traspaso de información al paciente y su familia, para así, no solo lograr recuperar sus funciones diarias, sino también prevenir o reducir las posibles complicaciones futuras, por el largo período de inactividad al que estuvieron sometidos (Silvana J. Soto Rodríguez, 2021).

Capítulo II

Planteamiento del problema

Recientemente, la población mundial fue afectada por una pandemia donde toda la humanidad tuvo cambios radicales en la forma de vida, salud, educación, economía y trabajo. En este capítulo se abordará la problemática de como la infección por el nuevo virus SARS-CoV-2 afecta de forma secundaria a largo plazo en la salud de un porcentaje significativo de la población.

2.1 Planteamiento del problema

Las afecciones posteriores al COVID-19 son una variedad de problemas de salud nuevos, recaídas o afecciones crónicas que sufren los pacientes después de infectarse por el virus que causa el COVID-19. La mayoría de las personas con COVID-19 mejora al cabo de un lapso corto o largo de tiempo, así que las afecciones posteriores al COVID-19 aparecen al menos cuatro semanas después de la infección y recién pueden detectarse. Todas las personas que se infectaron pueden tener afecciones posteriores al COVID-19. La mayoría de las personas con afecciones posteriores al COVID-19 tuvieron síntomas días después de dar positivo a la prueba del nuevo virus, pero algunas personas que tuvieron afecciones posteriores al COVID-19 nunca supieron que se habían infectado. (Centro

Nacional de Vacunación y Enfermedades Respiratorias (NCIRD), División de Enfermedades Virales, 2022)

En el mes de diciembre de 2019, de una forma sorpresiva inició un brote de casos de una neumonía grave en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, en China. Los estudios epidemiológicos iniciales mostraron que la enfermedad se expandía rápidamente, que se comportaba más agresivamente en adultos entre los 30 y 79 años, con una letalidad global del 2,3%. (Wu & McGoogan, 2020)

Según Vicente Boix y colaboradores, 2022 poco después de la primera ola de la pandemia de COVID-19 empezaron a observar que algunos pacientes presentaban síntomas persistentes tras la resolución de la infección aguda. Estas manifestaciones clínicas podrían constituir un nuevo síndrome postinfeccioso, similar a lo que ocurre en otras infecciones como las producidas por Epstein-Bar, Coxiella burnetti o enfermedad de Lyme.

Los investigadores han propuesto el término “síndrome de COVID post-agudo” como el conjunto de signos y síntomas con una duración de tres semanas después del inicio de las manifestaciones para la etapa postaguda y “COVID crónico” a los que persisten más allá de las 12 semanas. (Greenhalgh T. et al., 2020)

El National Institute for Health and Care Excellence (NICE), 2020 considera que los términos “crónico” o “persistente” no son apropiados y se prefiere el uso de “síndrome” porque refleja el “funcionamiento conjunto” del multisistema, por lo que propone las siguientes definiciones: 1. COVID-19 agudo: signos y síntomas de COVID-19 hasta por cuatro semanas, 2. COVID-19 sintomático en curso: signos y síntomas de COVID-19 de cuatro a 12 semanas, 3. Síndrome post-COVID-19: signos y síntomas que se desarrollan durante o después de una infección compatible con COVID-19, que persisten más allá de 12 semanas y no se explican mediante un diagnóstico alternativo.

Según (NIHR). NIoHR, 2020 en una revisión dinámica de las pruebas en torno a los síntomas continuos de Covid19 hace referencia que un problema serio es el de la especificidad de estas manifestaciones. No en todos estos síntomas, y no en todos los enfermos que sufren un síndrome Post-COVID, se puede justificar su causa o su patogenia. Por otra parte, las manifestaciones post-COVID son ignotas tras otras enfermedades agudas y baste con mencionar el Síndrome de Fatiga Post-viral y el Síndrome Post-Cuidados Intensivos con los que no podrían asegurarse unos límites de diferenciación definitivos.

Hablar de un “Post-COVID”, supone que hemos definido previamente el final o la curación de la fase aguda, y como ocurre con otras muchas enfermedades, implica una frontera con mucha escala de grises y donde la percepción de curación no siempre coincide entre lo que siente el paciente y el criterio médico de alta. (Emilio Bouza et al., 2021)

En el año 2022 El Centro Nacional de Vacunación y Enfermedades Respiratorias (NCIRD) plantea que las personas con afecciones posteriores al COVID-19 pueden tener diversos síntomas que pueden durar más de cuatro semanas o incluso meses después de la infección. A veces, los síntomas pueden desaparecer o reaparecer. Es posible que las afecciones posteriores al COVID-19 no afecten a todos por igual. Las personas con afecciones posteriores al COVID-19 pueden tener problemas de salud con diferentes tipos y combinaciones de síntomas durante diferentes periodos. Los síntomas de la mayoría de los pacientes van mejorando lento con el tiempo. Sin embargo, en el caso de algunas personas, las afecciones posteriores al COVID-19 pueden durar semanas, meses o más tiempo después de haber tenido COVID-19 y a veces pueden causar discapacidad.

Muchos de los pacientes que desarrollan COVID-19 son inactivos físicamente, no poseen una buena capacidad cardiorrespiratoria y presentan alteraciones metabólicas muy importantes asociadas al sedentarismo. (Morton AB et al., 2019)

En el Año 2017 Sollanek KJ y colaboradores realizaron un estudio donde se demostró que la realización de ejercicio aeróbico mejora la respuesta ventilatoria en este tipo de pacientes (previamente inactivos y que cursaban enfermedades respiratorias). Destacándose principalmente los ejercicios aeróbicos que incluyen acondicionamiento de musculatura diafragmática, los que se consideran una potente herramienta clínica en la prevención de la disfunción diafragmática inducida por ventilación mecánica, y en la reducción de los problemas asociados al destete de pacientes expuestos a ventilación mecánica por largo tiempo.

Es por ello que se plantea la siguiente pregunta de investigación. ¿Cuáles son los efectos fisiológicos de los ejercicios aeróbicos en pacientes masculinos de 50 a 70 años de edad, con un proceso respiratorio secundario al sars-cov-2, en fase de recuperación y alta hospitalaria?

2.2 Justificación

El 11 de agosto de 2020, el BMJ (British Medical Journal) publicó un artículo sobre el manejo de los síntomas post-agudos de la COVID-19 en Atención Primaria. Posteriormente, el 9 de septiembre de 2020, la OMS publicó una actualización en la que se reconoce la existencia de efectos de larga duración tras una infección por SARS-CoV-2. El 30 de octubre de 2020, el director general de la Organización Mundial de la Salud (OMS), Tedros Adhanom Ghebreyesus, habla de forma categórica de la existencia de estos efectos a largo plazo de la COVID-19: “Aunque aún se investiga sobre el virus, lo que está claro es que este no es solo un virus que mata gente. Para un número significativo de personas, este virus pone una serie muy amplia de efectos serios a largo plazo”. Y agregó: “Es imperativo que los gobiernos reconozcan los efectos a largo plazo de la covid-19 y se aseguren de darle

acceso a los servicios de salud a estos pacientes. Esto incluye atención primaria y, cuando sea necesario, cuidados especiales y rehabilitación”

Algunas personas, especialmente las que se enfermaron gravemente a causa del COVID-19, experimentan efectos multiorgánicos o afecciones autoinmunitarias con síntomas que duran semanas o meses después de tener COVID-19. Los efectos multiorgánicos pueden afectar a varios órganos, incluido el corazón, los pulmones, los riñones, la piel y el cerebro. Como resultado de estos efectos, las personas que tuvieron COVID-19 pueden ser más propensas a tener nuevas afecciones tales como diabetes, afecciones cardíacas o afecciones neurológicas que las personas que no tuvieron COVID-19, afectando así las diferentes esferas de la vida del paciente, desde su rendimiento laboral, físico y mental. (NCIRD, 2022)

En Guatemala Entre el 13 de febrero 2020 al 16 de febrero de 2022, el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) de Guatemala ha tamizado un total de 3.814,018 casos, de los cuales 749,257, son confirmados, 16,709, fallecidos (letalidad 2.2%) y 682,971 recuperados estimados, tasa nacional de incidencia de 4,444.4 X 100,000 hb. Alrededor del 85% de los casos se han identificado como leves y moderados, los casos graves y críticos (15%) se relacionan con adultos mayores o personas que presentan algunas comorbilidades (hipertensión, diabetes, insuficiencia renal, obesidad, cáncer e inmunocomprometidos), basado en estos datos epidemiológicos, sabremos que una parte importante de la población guatemalteca está en riesgo de sufrir el síndrome post COVID19 . (Organización Mundial de la salud, 2022)

Según Vicente Boix, 2022 desde una perspectiva internacional con más 177 millones de infectados por SARS-CoV-2 en todo el mundo, unos 4,5 millones en España, incluso con incidencias conservadoras del 10-20% de estas alteraciones clínicas, podríamos

estimar que afectaría a unas 450.000 a 900.000 personas en Estados Unidos, un problema de salud relevante que exige una respuesta a nivel tanto científico como asistencial.

Según la Office for National Statistics (ONS), 2021 con datos de una encuesta de Infección por Coronavirus publicada por la Oficina Nacional de Estadística del Reino Unido ha recogido datos aleatorios de muestras representativas de la población en la comunidad. Según esta encuesta, un 20% de las personas que padecieron COVID-19 tuvo síntomas con una duración superior a las cinco semanas, y un 10%, síntomas que duraron más de 12 semanas. Así, 300.000 personas presentaron síntomas con una duración de entre cinco y 12 semanas en diciembre de 2020.

Según el gobierno de Guatemala, 2022. Como parte del seguimiento que ofrece el personal del Hospital Temporal Parque de la Industria a pacientes que han sido diagnosticados con COVID-19; se han atendido a 567 personas que han presentado alguna secuela largo plazo a causa del virus, como: Dolor de cabeza crónico, dificultad en la respiración, dolores musculares y alteraciones en el sentido del gusto y olfato, son las secuelas más comunes que han presentado los pacientes. En el centro asistencial se brinda atención integral que incluye psicología, nutrición, terapia física y respiratoria. Asimismo, se realizan laboratorios, rayos X y tomografías, a los pacientes que lo ameriten.

Aunque el impacto del COVID-19 apareció originalmente como una crisis sanitaria, no se ha quedado en el campo de la salud, sino que ha trascendido a todas las dimensiones y esferas de la vida social y del desarrollo, proyectándose a escala global y causando severos daños en los ámbitos social, económico, cultural y político. Se trata, pues, como señala Sanahuja (2020), de una crisis generada “por un evento discreto —la aparición del virus—”, pero cuya rápida propagación y graves consecuencias sistémicas se explican, más allá de la virulencia y características de ese patógeno, por las fallas de ese sistema y su baja

resiliencia: en concreto, las fallas que radican en una globalización en crisis, caracterizada por un alto grado de interdependencia, alta conectividad, sin los necesarios mecanismos de gestión y prevención de los riesgos globales inherentes a esas interdependencias, y sin una gobernanza global legítima y eficaz.

Hasta el momento no hay un tratamiento antiviral específico aprobado por la FDA (Administración de Alimentos y Medicamentos) para el covid19. Los pacientes con cuadros leves deben ser manejados sintomáticamente y aislados en su casa. Los casos graves son aislados en los centros de atención, y el tratamiento es enfocado principalmente al alivio de los síntomas generales, la oxigenoterapia y, en los casos críticos, al soporte respiratorio, con o sin ventilación mecánica. Se han utilizado varios medicamentos antivirales, que aún están en investigación de cuáles serán los más efectivos, por lo que no existe un tratamiento específico para tratar el síndrome post COVID19, existen varias guías fisioterapéuticas de programas para mejorar el cuadro del paciente, pero aún sigue en investigación. (Ford N et al., 2020).

Según el centro nacional de vacunación y enfermedades respiratorias (NCIRD), División de Enfermedades Virales, 2022 confirma que no existe una prueba para diagnosticar las afecciones posteriores al COVID-19 y las personas pueden tener una amplia variedad de síntomas que pueden deberse a otros problemas de salud. Por tal motivo, es posible que a los proveedores de atención médica les resulte difícil reconocer las afecciones posteriores al COVID-19. El personal médico considera un diagnóstico de afecciones posteriores al COVID-19 con base en su historial previo de infección, que incluye si le diagnosticaron COVID-19 mediante una prueba de detección con resultado positivo, por los síntomas o exposición, así como un examen de salud.

Dentro de este reconocimiento de la afectación, el 13 de noviembre, el CDC (Centers for Disease Control and Prevention, 2020) publicó una noticia en la que reconocían que estaban trabajando activamente para aprender más sobre toda la gama de efectos en la salud a corto y largo plazo asociados con la COVID-19. Pero fue el 18 de diciembre de 2020, el paso definitivo, cuando el NHS reconoce la existencia de esta entidad al encargar a The National Institute for Health and Care Excellence (NICE) una guía para el manejo de los efectos a largo plazo de la COVID-19.

La importancia de reconocer los beneficios que podemos tener con los ejercicios aeróbicos será de mucha ayuda para muchos pacientes que desarrollaron un proceso respiratorio secundario al sars-cov-2.

Muchos conocen la importancia de un buen estilo de vida, pero desafortunadamente no se lleva a cabo. Con ajustes tan pequeños como incluir una rutina de ejercicios al día, acompañado de buena alimentación. Se desencadenarían una serie de efectos benéficos que se utilizarían para el mejor funcionamiento del cuerpo.

El propósito de esta investigación es dar a conocer los efectos fisiológicos que suceden en el cuerpo humano al realizar ejercicios aeróbicos. al igual que tener una guía, sobre los ejercicios con más evidencia científica en su beneficio, todos son capaces de cambiar el estilo de vida en el que se desenvuelven para mejorar y tener una buena salud, solo lleva esfuerzo y dedicación para notar una gran diferencia.

2.3 Objetivos

2.3.1 Objetivo general.

Determinar los efectos fisiológicos de los ejercicios aeróbicos en pacientes masculinos de 50 a 70 años de edad, con un proceso respiratorio secundario al sars-cov-2,

en fase de recuperación y alta hospitalaria por medio de la recolección de información para mejorar la calidad de vida de los pacientes y evitar futuras complicaciones.

2.3.2 Objetivos específicos.

- Describir la patología causada por el virus Sars-cov2 para comprender su fisiopatología.
- Reconocer que ejercicios aeróbicos tienen mayor evidencia en su eficacia en pacientes con un proceso respiratorio secundario al sars-cov-2, En fase de alta hospitalaria para una reincorporación rápida y óptima.
- Identificar la sintomatología de un proceso respiratorio secundario al Sars-cov-2 para tener un diagnóstico precoz y plantear un tratamiento adecuado.

Capítulo III

Marco metodológico

En este capítulo se dará a conocer el proceso de clasificación y recolección de datos utilizados en esta investigación, teniendo en cuenta criterios de selección, métodos y variables. Desarrollando los aspectos metodológicos que orientan el proceso de investigación del estudio realizado.

3.1 Materiales

Los materiales utilizados en esta investigación fueron recolectados de bases de datos como: Elsevier, Google académico, SciELO, Mediagraphic, PubMed, Pedro, Medline, Dialnet y EBSCOhost. Los artículos seleccionados fueron en idioma inglés y español, indexados, con máximo de 15 años de antigüedad en fecha de publicación, artículos con DOI, a texto completo y de forma gratis o de paga.

Así mismo se recolectó información de revistas médicas, revistas científicas, tesis post grado y maestrías, libros que describieran el ejercicio aeróbico o el término de síndrome post Covid o long Covid.

Toda la información fue buscada con palabras claves como: síndrome post Covid, long Covid, Covid 19, secuelas, proceso secundario al SARS-COV-2, pandemia, ejercicio aeróbico, aeróbicos, rehabilitación post Covid, fases de la infección del Covid 19, Covid 19 persistente, rehabilitación en fase post Covid o alta hospitalaria, recovery 19, Long-term

effect of SARS-CoV-2 infection, persistent symptoms, ejercicios post Covid y afecciones posteriores al Covid 19.

Tabla 9. Base de datos

Base de datos	Definición	Palabras clave
EBSCO	Base de datos de investigación que proporciona a docentes, investigadores y estudiantes varios artículos y revistas científicas abordando temas de salud y diversas ciencias (Santovenia, 2014).	- Covid,19 - Long Covid - Síndrome post Covid
PubMed	Servicio de biblioteca online que permite encontrar artículos indicados en el quehacer médico en el menor tiempo posible y sin distracciones de artículos no requeridos. Su base de datos se recopila en la National Library of Medicine USA, indexa más de 5,600 revistas de medicina y ciencias de salud (Hevia et al,2014).	- Síndrome post Covid - Covid 19 - Secuelas post Covid
Medigraphic	Empresa editorial expertos en la rama científica y biomédica, con amplia variedad de revistas de distintas especialidades biomédicas y trabajos de investigación (Medigraphic, 2020).	- Long Covid - Ejercicio aeróbico - Hospitalización - Fases de la Covid 19

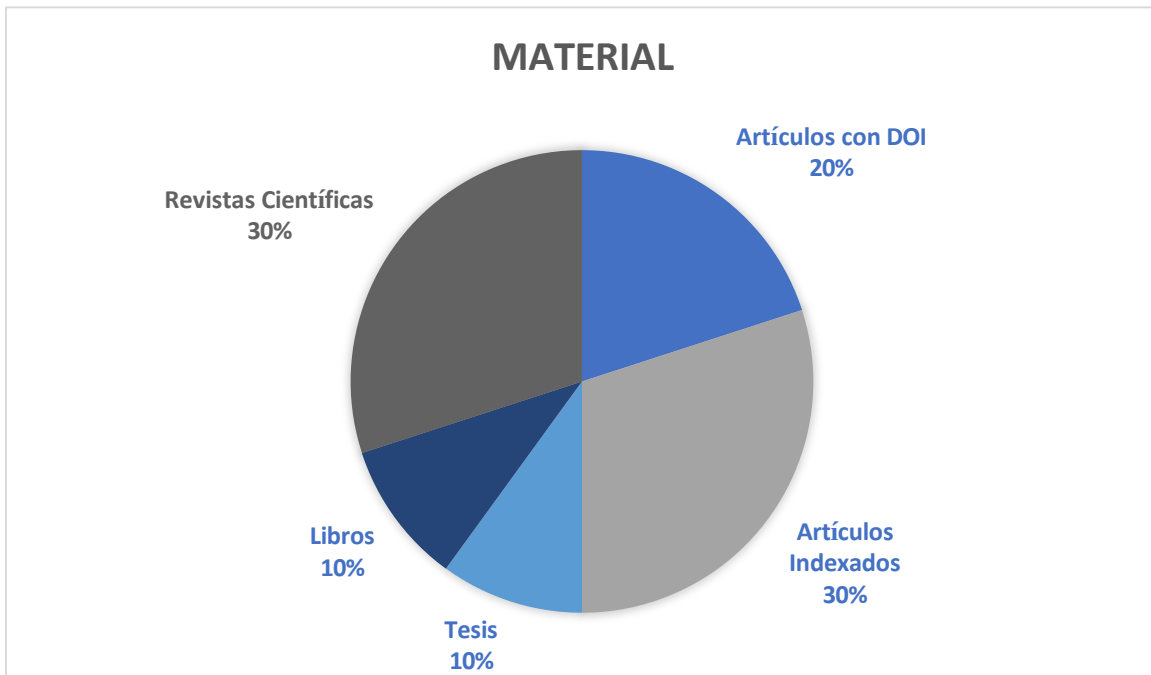
ELSEVIER	Elsevier es la mayor editorial de libros de medicina y literatura científica del mundo. Forma parte del grupo RELX Group y fue fundado en 1880. Con base en Ámsterdam. Es una empresa de análisis de información global que asiste a instituciones y profesionales en el progreso de la ciencia, cuidados avanzados en materia de salud, así como mejorar la ejecución de los mismos para el beneficio de la humanidad (ELSEVIER, 2020).	- Sars cov 2 - Nuevo virus - Pandemia 2022 - Long Covid - Long-term effect of SARS-CoV-2 infection
Scielo	Es una biblioteca electrónica que proporciona acceso completo a una colección de numerosas revistas individuales, así como artículos completos (Scielo, 2011).	- Síndrome post covid19 - Long Covid - Secuelas de Covid 19 - Recovery 19
PEDro	Registros de bases de datos gratuita donde se consiguen, ensayos, revisiones bibliográficas y guías que evalúan las intervenciones fisioterapéuticas (Pedro, 2021).	- Síndrome post Covid - Recovery 19 - Long Covid
Medline	Es una base de datos bibliográfica autorizada que contiene revistas, resúmenes y citas utilizadas por	- Afecciones posteriores al Covid 19 - Covid 19 persistente

	profesionales de la salud e investigadores (Garibay, 2014).	
Google académico	Es una herramienta del servidor Google, el motor de búsqueda más popular de la Worldwide Web. Se encuentran escritos revisados por especialistas en cada una de las áreas, los cuales hacen parte de revistas científicas, tesis, resúmenes, textos de sociedades científicas y universidades. Permite buscar información contenida en varias bases de datos que son accesibles por medio de diferentes motores de búsqueda. (Jaime Estrada et al., 2008)	- Síndrome post Covid - Persistent symptoms - Long Covid - Covid 19 - Hopsitalización

Nota: En este cuadro se detalla las diferentes bases de datos utilizadas para la elaboración de esta investigación, clasificada por palabras claves y su definición como buscador (Elaboración propia).

Durante el proceso de recolección de datos e información se citaron diferentes evidencias. Esta investigación utilizó un total 35 evidencias científicas que se clasificaron de la siguiente forma : Artículos con DOI 20%, artículos indexados 30%, tesis 10%, libros de ejercicio aeróbico 10%, revistas médicas y científicas 30%.

Grafica 1. Porcentaje de material utilizado



Nota: En esta gráfica se muestra detalladamente los materiales utilizados (Elaboración propia).

3.2 Métodos

3.2.1 Enfoque de investigación. Según Gregorio Rodríguez Gómez, 1996 define el enfoque cualitativo como un estudio de la realidad en su contexto natural, tal y como sucede, intentando sacar sentido de, o interpretar los fenómenos de acuerdo con los significados que tienen para las personas implicadas. La investigación cualitativa implica la utilización y recogida de una gran variedad de materiales, entrevista, experiencia personal, historias de vida, observaciones, textos históricos, imágenes, sonidos. Que describen la rutina y las situaciones problemáticas y los significados en la vida de las personas.

La importancia del proceso de investigación dependerá de las diferentes variables de estudio con el cuál se formarán conceptos e ideas generales. El proceso de investigación

que se realizó con los efectos fisiológicos del ejercicio aeróbico en el síndrome post Covid o long Covid permitió enriquecer los conceptos generales de la presente investigación.

3.2.2 Tipo de estudio. Según Manuel Cortez y Miriam León, 2004 afirma que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades, las características y los perfiles importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que se someta a un análisis. Describen situaciones, eventos o hechos, recolectando datos sobre una serie de cuestiones y se efectúan mediciones sobre ellas, buscan especificar propiedades, características y rasgos importantes de cualquier fenómeno que se analice. Estos estudios presentan correlaciones muy incipientes o poco elaboradas.

Esta investigación es de tipo descriptivo debido a que recolecta la información y describe las características de un grupo de sujetos, en este caso, relacionado con el ejercicio aeróbico y los pacientes masculinos de 50 a 70 años de edad con un proceso secundario al sars cov 2 en fase de recuperación y alta hospitalaria, sometidos a un análisis.

3.2.3 Método de estudio. Los conceptos de análisis y síntesis se refieren a dos actividades complementarias en el estudio de realidades complejas. El análisis consiste en la separación de las partes de esas realidades hasta llegar a conocer sus elementos fundamentales y las relaciones que existen entre ellos. La síntesis, por otro lado, se refiere a la composición de un todo por reunión de sus partes o elementos. Esta construcción se puede realizar uniendo las partes, fusionándolas u organizándolas de diversas maneras (Bajo, M.T., 2004).

En esta investigación se utilizó el método análisis síntesis, ya que el fin de esta búsqueda y recolección de información es dar a conocer los efectos fisiológicos del

ejercicio aeróbico en pacientes con síndrome post Covid y como estos efectos benefician al desarrollo de la rehabilitación en los pacientes, mediante la descomposición de un fenómeno en sus elementos constitutivos e integrar los componentes de un objeto de estudio.

3.2.4 Diseño de la investigación. La investigación no experimental o ex post facto es cualquier investigación en la que no se puede manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones. De hecho, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural, en su realidad. (Aigner, 2006).

El diseño de esta investigación es no experimental y de corte transversal, debido a que se basa en la recolección de información en artículos científicos y diferentes fuentes de investigación que nos brinden información relevante, actualizada y verídica de los efectos fisiológicos del ejercicio aeróbico en pacientes masculinos con procesos secundarios respiratorios al SARS-COV.2. Además de la explicación y definición puntual del tiempo en que sucedieron los cambios del nuevo virus.

3.2.5 Criterios de selección. Es la delimitación de los criterios que deben cumplir los participantes. Los criterios que especifican las características que la población debe tener se denominan criterios de elegibilidad o criterios de selección. Estos criterios son los criterios de inclusión, exclusión y eliminación, que son los que van a delimitar a la población elegible (Gómez et al., 2016).

Tabla 10. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
- Artículos, revistas y libros en idioma Inglés y español. - Artículos científicos con máximo 15 años de antigüedad en fecha de publicación de la misma. A excepción de libros. - Artículos disponibles a texto completo indexados. - Artículos con DOI. - Pacientes masculinos de 50 a 70 años de edad con síndrome post Covid en fase de recuperación o alta hospitalaria. - Artículos que describan Long COVID, proceso secundario al Sars-cov-2, síndrome post COVID o secuelas del COVID 19. - Revistas Científicas Indexadas. - Tesis de post grado. - Artículos que describan la rehabilitación en fase de recuperación o alta hospitalaria. - Artículos que hablen de ejercicio aeróbico.	- Artículos duplicados. - Artículos en otro idioma que no sea español o inglés. - Artículos científicos con más de 15 años de antigüedad en fecha de publicación de la misma. - Artículos no disponibles en texto completo. - Artículos sin indexar. - Pacientes masculinos en etapa aguda de la infección del Covid 19. - Artículos que no tengan DOI. - Artículos que no hablen sobre la patología abordada. - Revistas científicas sin indexar. - Tesis que no sean de Post grado. - Artículos que hablen de la rehabilitación en fase intrahospitalaria o aguda. - Artículos que hablen de ejercicio anaeróbico.

Nota: En esta tabla se demuestra las características de inclusión y exclusión utilizadas en esta investigación (Elaboración propia).

3.3 Variables

Una variable es una propiedad que puede variar y cuya variación es susceptible de medirse u observarse. La variable se aplica a un grupo de personas u objetos, los cuales adquieren diversos valores o manifestaciones respecto a la variable (Hernández, 2003).

3.3.1 Variable independiente. Es el motivo, o explicación de ocurrencia de otro fenómeno. En el experimento es la variable que puede manipular el investigador y se le suele denominar tratamiento (José Pérez, 2007).

Por lo tanto, la variable independiente para esta investigación es el ejercicio aeróbico, ya que se conoce como una herramienta terapéutica para diferentes patologías, demostrando con bases científicas el beneficio que se obtiene en los diferentes sistemas del cuerpo humano.

3.3.2 Variable dependiente. En lo que respecta a la variable dependiente, estamos hablando de aquella cualidad o característica cuyo comportamiento se ve afectado por la variable independiente. Se trata de la o las variables que se miden con el fin de poder interpretar los resultados (Oscar Mimenza, 2019).

Por lo tanto, la variable dependiente para esta investigación es el proceso respiratorio secundario al sars-cov-2, debido a su nuevo descubrimiento y alta demanda en las personas con sintomatología persistente del nuevo virus, que afecta en el desempeño de cada individuo al igual que en las esferas de la vida del paciente.

3.3.3 Operacionalización de variables. Es un proceso metodológico que consiste en descomponer deductivamente las variables que componen el problema de investigación, partiendo desde lo más general a lo más específico, con la finalidad de convertir un concepto abstracto en uno empírico, susceptible de ser medido a través de la aplicación de un instrumento (Moreno Galindo, 2013).

Tabla 11. Operacionalización de variables

Tipo de Variable	Variable de estudio	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores
Variable Dependiente	Proceso respiratorio secundario al SARS-COV 2	Hace referencia colectivamente a un conjunto de síntomas prolongados que algunas personas	El coronavirus 2 del síndrome respiratorio agudo severo (SARS-CoV-2), el patógeno responsable de la enfermedad por	Enfermedad por coronavirus (COVID-19): afección posterior a la COVID-19. (s.f.). Recuperado 13

		presentan después de haber tenido la COVID-19. Aunque la mayoría de las personas que contraen la COVID-19 se recuperan totalmente, algunas sufren una serie de efectos a medio y largo plazo. La afección posterior a la COVID-19 puede menoscabar la capacidad de una persona de realizar actividades cotidianas, como el trabajo o las tareas domésticas. (OMS, 2022)	coronavirus 2019. La evidencia científica y clínica está evolucionando sobre los efectos subagudos y a largo plazo del COVID-19, que puede afectar múltiples sistemas de órganos. Los primeros informes sugieren efectos residuales de la infección por SARS-CoV-2, como fatiga, disnea, dolor en el pecho, alteraciones cognitivas, artralgia y deterioro de la calidad de vida. El daño celular, una sólida respuesta inmune innata con producción de citocinas inflamatorias y un estado procoagulante inducido por la infección por SARS-CoV-2 pueden contribuir a estas secuelas. (Nalbandian, A. et al., 2021)	de octubre de 2022, de https://www.who.int/es/news-room/questions-and-answers/item/coronavirus-disease-(Covid-19)-post-Covid-19-condition Nalbandian, A., Sehgal, K., Gupta, A. <i>et al.</i> Post-acute COVID-19 syndrome. <i>Nat Med</i> 27, 601–615 (2021). https://doi.org/10.1038/s41591-021-01283-z
Variable Independiente	Ejercicio Aeróbico	Los ejercicios aeróbicos son aquellas actividades físicas que ayudan a mejorar la resistencia de la persona son	Es aquel que produce una serie de reacciones químicas que conducen a una degradación completa de los hidratos de carbono y las grasas en	Pico Oñate, A. F. (s. f.). Ejercicios aeróbicos y su influencia en la calidad de vida del adulto mayor que asisten al centro

de baja intensidad y larga duración, entrenan los sistemas cardiovascular y respiratorio haciendo eficiente intercambio de oxígeno en los músculos que se están ejercitando, posee una serie de beneficios para la mejora de las capacidades físicas y fisiológicas. (Andrea pico,2017)	dióxido de carbono, agua y energía en presencia de oxígeno. Para muchos especialistas es el más importante de los elementos relacionados con la salud, dado que resulta básico para el mantenimiento de la salud cardiovascular. (Gobierno de canarias, 2012)	de atención integral del adulto mayor pelileo.” (Tesis de post grado). Universidad técnica de ambato. Alemán Sánchez., -., rojo moreno, -., García Mérida & Santana vega., -. (2012). <i>Guía de prescripción de actividad física para profesionales de atención primaria</i> [Ebook] (1st ed.). Canarias: Servicio canario de salud. Retrieved from https://www3.gobiernodecanarias.org/sanidad/scs/content/cfb1b7a0-e61d-11e7-91e7-a7ba7233dba2/PRESCRIPCION_EF.pdf
---	---	--

Nota: Se define el concepto de variable dependiente e independiente de forma conceptual y operacional (Elaboración propia).

Capítulo IV

Resultados

En este capítulo se demostrarán los resultados obtenidos en esta investigación por medio de la recopilación de información de diferentes fuentes bibliográficas, tomando como guía los objetivos específicos de la investigación. Además, se detallan los datos encontrados por medio de una discusión donde se describen partes fundamentales de los resultados obtenidos, finalizando con una conclusión que ayudará a enriquecer el conocimiento de las personas interesadas en esta investigación.

4.1 Resultados

La presente investigación muestra la síntesis de los resultados obtenidos mediante la recolección de información de diferentes fuentes bibliográficas, basándose en los criterios de inclusión y exclusión de la misma. Utilizando revisiones sistemáticas como metodología de la investigación.

Describir la patología causada por el virus Sars-cov-2 para comprender su fisiopatología.

Tabla 12. Síndrome post COVID

Autores, año y título	Descripción del estudio	Resultados
Akbarialiabad, H., M.H., Taghrir, Abdullahi, A.,	Se realizó una revisión sistemática utilizando las	Los autores encontraron que respecto a la

Ghahramani, N., Kumar, M., Paydar, S., Razani, B., Mwangi, J., Ali A., Pooya, A., Malekmakan L., y Bastani, B., (2021). COVID largo, una revisión sistemática integral del alcance.	siguientes palabras claves para la búsqueda bibliográfica: "COVID largo" o "COVID post-agudo" o "síndrome de COVID crónico" o "secuela tardía de COVID" o "COVID persistente". Con el objetivo de sintetizar lo que se sabe de la literatura sobre Long COVID hasta el 30 de enero de 2021. 120 publicaciones fueron tomadas como base para el análisis. De los 120 artículos, solo se encontró un ensayo clínico aleatorizado. De los 67 estudios originales, 22 eran de cohorte y 28 eran estudios transversales. Del total de 120 publicaciones, el 49,1 % se centró en los signos y síntomas, el 23,3 % en el manejo y el 10,8 % en la fisiopatología. Diez publicaciones centradas en estudios de imágenes. Los resultados también se presentan ampliamente en una síntesis narrativa en secciones separadas (nomenclatura, diagnóstico, fisiopatología, factores de riesgo, signos/síntomas, manejo).	fisiopatología y los mecanismos subyacentes involucrados en Long COVID, el estrés oxidativo y la inflamación conducen a una respuesta inmunológica débil y a una erradicación incompleta del virus. Además, los residuos del virus y los restos de antígeno causan la respuesta inflamatoria continua y un círculo vicioso que conduce a una fase crónica conocida como Long COVID. Mientras tanto, la persistencia de la viremia y la generación insuficiente de anticuerpos, así como factores psicológicos como el trastorno de estrés postraumático (TEPT) pueden contribuir al desarrollo del largo COVID.
Anaya, J. M., Rojas, M., Salinas, M. L., Rodríguez, Y., Roa, G., Lozano, M., Rodríguez-Jiménez, M., Montoya, N., Zapata, E., Post-COVID study group, Monsalve, D. M., Acosta-Ampudia, Y., & Ramírez-Santana, C. (2021). <i>Post-</i>	Se realizó una revisión sistemática y un metanálisis en esta investigación. Se realizó un estudio transversal del 18 de marzo al 20 de mayo de 2021, en la Unidad post-COVID del Centro de Investigación de	Según los autores las principales hipótesis incluyen un proceso inflamatorio crónico persistente, un fenómeno autoinmune o incluso un desequilibrio hormonal como consecuencia de una alteración en el eje

<i>COVID syndrome. A case series and comprehensive review.</i>	Enfermedades Autoinmunes (CREA) de la Clínica del Occidente en Bogotá, Colombia. Se invitó a asistir voluntariamente a la unidad post-COVID a pacientes mayores de 18 años y previamente confirmados de SARS-CoV-2 por PCR en hisopado o esputo. Se evaluaron los primeros 116 pacientes consecutivos que acudieron a la unidad post-COVID. De un total de 100 pacientes consecutivos, la mediana de edad fue de 49 años (RIC: 37,8-55,3), la mediana de tiempo post-COVID después de los primeros síntomas fue de 219 días (IQR: 143-258), y 65 pacientes fueron hospitalizados durante la fase aguda de COVID-19. Se construyó una encuesta semiestructurada basada en cuestionarios validados internacionalmente que buscaban información durante y después de la infección aguda por COVID-19. Una vez obtenida la validación y la aprobación, se realizó una prueba piloto en un grupo de 30 voluntarios. La fase piloto permitió identificar preguntas adicionales para evaluar el compromiso sistémico, organizar las consultas y adaptarlas para garantizar su interpretabilidad por parte	hipotalámico-pituitario-suprarrenal. En esta línea, un estudio en pacientes con COVID-19 a los 3–6 meses de convalecencia mostró que los pacientes con PCS presentan niveles elevados de células CD27⁺ IgD⁺ B (que se han asociado con enfermedades autoinmunes como la esclerosis múltiple, células T CD8⁺, así como una producción elevada de citoquinas Th1 y Th17, favoreciendo así un medio hiperinflamatorio. Además, los pacientes mostraban una respuesta deteriorada de las células B dada por el desequilibrio IL-6/IL-10. En un estudio similar, los pacientes convalecientes presentaron niveles elevados de factor de necrosis tumoral (TNF) e IL-1β. Los pacientes convalecientes mostraron niveles elevados de marcadores de activación endotelial y mediadores proinflamatorios como el factor de crecimiento derivado de las plaquetas, el factor de crecimiento endotelial vascular, MIP-1β, eotaxina, IL-12p70 e IL-17A. Por lo tanto, se sugiere que las manifestaciones clínicas en el SCP podrían estar asociadas a la persistencia de un perfil proinflamatorio inducido por COVID-19 durante la enfermedad aguda.
---	---	---

	del encuestado. De los 40 estudios incluidos en la revisión sistemática, 30 fueron estudios de cohorte, 5 transversales, 3 series de casos y 2 estudios de casos y controles. No se incluyeron ensayos clínicos en la revisión sistemática y el metanálisis.	Además, esto puede sugerir objetivos terapéuticos para el manejo específico del SCP, incluyendo el bloqueo del TNF o los fármacos inmunomoduladores.
Ahmad MS, Shaik RA, Ahmad RK, Yusuf M, Khan M, Almutairi AB, Alghuyaythat WKZ, Almutairi SB., (2021) <i>"LONG COVID": an insight</i>	Esta búsqueda anticipada fue realizada por dos revisores independientes, teniendo en cuenta el formato estructurado de esta revisión sistemática. La estrategia de búsqueda integró los términos "COVID-19", "long COVID-19", "síndrome post-COVID-19", "síntomas a largo plazo", "síntomas persistentes" y "síndrome COVID crónico". Después de una selección preliminar de los artículos identificados a través del título y el resumen, se seleccionaron 249. En consecuencia, se evaluaron y revisaron 167 artículos de texto completo según sus criterios de inclusión y, por lo tanto, 20 artículos se consideraron elegibles y se analizaron en el presente análisis. Todos los estudios incluyeron población adulta con edades entre 18 y mayores de 60 años. La duración media de la estancia hospitalaria de los pacientes con COVID-19 durante la fase de	Según esta investigación todavía se desconocen las razones de su aparición y de las demás complicaciones a largo plazo relacionadas con ella en los pacientes con COVID-19. La mayoría de los investigadores coinciden en que los síntomas a largo plazo del COVID-19 están asociados a la capacidad del virus de iniciar una inmensa respuesta inflamatoria denominada "tormenta de citoquinas". La COVID-19 de larga duración es la resultante o, más bien, una continuidad de la enfermedad aguda. El coronavirus (SARS-CoV-2) tiene una gran afinidad por los receptores de la enzima convertidora de angiotensina-2 (ACE-2), que se encuentran habitualmente no sólo en los pulmones, sino también en otros órganos como el hígado, los riñones y los vasos sanguíneos.

infección aguda osciló
entre 8 y 17 días.

Nota: se describen los diferentes estudios por fecha, autor, año, descripción de estudio y resultados, respondiendo al objetivo específico 2, (elaboración propia).

Reconocer que ejercicios aeróbicos tienen mayor evidencia en su eficacia en pacientes con un proceso respiratorio secundario al sars-cov-2, En fase de alta hospitalaria para una reincorporación rápida y óptima.

Tabla 13. Ejercicios aeróbicos y síndrome post COVID

Autores, año y título	Descripción del estudio	Resultados
Ahmadi Hekmatikar, A. H., Ferreira Júnior, J. B., Shahrbanian, S., & Suzuki, K. (2022). <i>Functional and Psychological Changes after Exercise Training in Post-COVID-19 Patients Discharged from the Hospital: A PRISMA-Compliant Systematic Review.</i>	La revisión sistemática actual se realizó del 26 de noviembre de 2000 al 22 de enero de 2021, Los términos de búsqueda se diseñaron con base en las siguientes palabras clave: "Entrenamiento de resistencia", "Ejercicio de resistencia", "Entrenamiento de fuerza", "Entrenamiento con pesas", "Fuerza muscular", "Entrenamiento aeróbico", "Ejercicio aeróbico", y "Fuerza muscular"; "Movilidad" o "Cambios fisiológicos" o "Salud mental"; "COVID-19 y cambios mentales" y "Paciente COVID-19". La estrategia de búsqueda recuperó 330 registros y se omitieron 189 estudios porque estaban duplicados. Se examinaron un total de 286 (188 hombres y 98 mujeres) participantes. El	La presente revisión sistemática mostró que los programas de ejercicios compuestos por ejercicios de fuerza (p. ej., 1 a 2 series de 8 a 10 repeticiones al 30 a 80 % de 1 RM) junto con ejercicio aeróbico (p. ej., de 5 a 30 min a intensidad moderada) parecen ser factibles para la rehabilitación de pacientes post-COVID-19. Se emplearon varios tipos de entrenamiento aeróbico (cicloergómetro, pasos, caminar y correr en cinta rodante). La duración del ejercicio aeróbico varió de 5 a 30 min; sin embargo, tres estudios no informaron la duración del ejercicio. Tres estudios informaron la intensidad del ejercicio aeróbico según la frecuencia cardíaca máxima (al 40-60

	número de participantes en estos estudios osciló entre 7 y 115. Un estudio evaluó solo a los hombres, y los otros seis estudios fueron una combinación de hombres y mujeres. La edad de los participantes en el presente estudio osciló entre 20 y 84 años. Todos los sujetos fueron diagnosticados con COVID-19 y comenzaron la intervención de entrenamiento físico después del alta hospitalaria. Los estudios no informaron el nivel de condición física ni la experiencia de ejercicio de los sujetos.	%) o según la frecuencia máxima de trabajo (al 50 %). Los otros dos estudios diseñaron la intensidad del ejercicio aeróbico en función de la tasa de esfuerzo percibido, que varió de 4 a 6 de 10. Además, dos estudios no informaron la intensidad del ejercicio aeróbico.
Scott Rooney, Amy Webster y Lorna Paul, (2020). <i>Systematic Review of Changes and Recovery in Physical Function and Fitness After Severe Acute Respiratory Syndrome–Related Coronavirus Infection: Implications for COVID-19 Rehabilitation</i>	En esta revisión sistemática en abril de 2020 se utilizaron palabras claves relacionadas con el SARS-CoV, la función física, el estado físico y el ejercicio, para la recopilación de información. Se incluyeron estudios observacionales o ensayos controlados aleatorios si involucraban a personas después de la infección por SARS-CoV y evaluaban el cambio o la recuperación en la función/aptitud física o evaluaban los efectos del ejercicio después de la infección. Esta revisión buscó (1) comparar los resultados de la función física y el estado físico en personas infectadas con el coronavirus relacionado con el síndrome	En esta revisión se incluyeron 10 artículos. La evidencia de nueve artículos demostró que los pacientes con SARS-CoV tenían niveles reducidos de función física y estado físico después de la infección en comparación con los controles sanos. Además, los pacientes demostraron una recuperación incompleta de la función física, y algunos experimentaron deficiencias residuales 1 o 2 años después de la infección. La evidencia de un ensayo controlado aleatorio encontró que una intervención combinada de entrenamiento aeróbico y de resistencia mejoró significativamente la función física y el estado físico después de la

	respiratorio agudo severo (SARS-CoV) con controles sanos, (2) cuantificar la recuperación de la función física y el estado físico después de la infección por SARS-CoV, y (3) determinar los efectos del ejercicio después de la infección por SARS-CoV.	infección en comparación con un grupo de control.
Poveda Calderón José Luis, Ruíz Castellanos Erika Johana, Rodríguez Murillo Gustavo Adolfo, Sánchez Rojas Isabel Adriana, (2021). Recomendaciones para la realización de ejercicio físico en población con diagnóstico post-COVID-19.	Se realizó una revisión sistemática de la literatura, se estipuló que el rango de publicación de los artículos estuvo entre los meses de enero de 2011 hasta el mes de abril de 2021, considerando los antecedentes derivados de las otras cepas de la familia Coronaviridae hasta la fecha actual debido al surgimiento del virus. Por último, los estudios seleccionados deben referir su población como adultos o población mayor con un rango entre los 18 - 70 años.	Tomando como base el objetivo central de la investigación, se logró identificar del total de estudios consultados que 15 estudios en total, de los cuales se destacan 7 revisiones, 2 consensos, 3 cartas al director, 1 estudio experimental, 1 estudio de cohorte y 1 ensayo aleatorizado. Dentro de los mismos, se encontraron diferentes recomendaciones frente a la realización del ejercicio físico en población post-diagnóstico de COVID-19. Los autores recomiendan el ejercicio de baja o moderada intensidad como un punto de partida ideal para el retorno de manera cómoda y segura. Por otro lado, estos ejercicios resultan ser beneficiosos para el sistema inmune, respondiendo de forma saludable a la infección. Sumado a lo anterior, se resalta que la intensidad moderada del ejercicio puede estimular el intercambio de células inmunes entre el tejido y el sistema, tales como células

NK, células T citotóxicas, neutrófilos, entre otras, junto a citoquinas antiinflamatorias e inmunoglobulinas, logrando que el organismo esté constantemente activo respondiendo ante diferentes amenazas. Un método adicional para trabajar estos aspectos es el entrenamiento con intervalos de alta intensidad (HIIT), mencionan que el entrenamiento con este método durante 6 semanas aporta muchos beneficios ya que no solamente se recuperará la persona en cuanto a su masa muscular, sino que aumentará el gasto cardíaco por la oxigenación.

Nota: se describen los diferentes estudios por fecha, autor, año, descripción de estudio y resultados, respondiendo al objetivo específico 2, (elaboración propia).

Identificar la sintomatología de un proceso respiratorio secundario al Sars-cov-2 para tener un diagnóstico precoz y plantear un tratamiento adecuado.

Tabla 14. Sintomatología de un proceso secundario al Sars-cov-2

Autores, año y título	Descripción del estudio	Resultados
Sandra López-Leon, Talia Wegman-Ostrosky, Carol Perelman, Rosalinda Sepulveda, Paulina A Rebolledo, Angelica Cuapio, Sonia Villapol, (2021). Más de 50 efectos a largo plazo del COVID-19: una revisión	Se identificaron un total de 18.251 publicaciones, de las cuales 15 cumplieron los criterios de inclusión. Se estimó la prevalencia de 55 efectos a largo plazo, se realizaron 21 metanálisis y se incluyeron 47.910 pacientes. El	Los autores describen los síntomas más comunes encontrados en su investigación. Fatiga, dolor de cabeza, trastornos de atención, pérdida del cabello, disnea, agnosia, anosmia, polipnea post actividad,

sistemática y un metaanálisis.	tiempo de seguimiento osciló entre 14 y 110 días después de la infección viral. La edad de los participantes del estudio osciló entre 17 y 87 años. Los términos de búsqueda utilizados para ambas búsquedas fueron: COVID largo o long haulers, post, crónicas, a término, complicaciones, recurrente, persistente, convaleciente. La búsqueda identificó 5 125 estudios y fueron incluidos 40 para la síntesis cualitativa y 33 para el metaanálisis (número de participantes: 886 388). Los estudios seleccionados fueron de tipo cohortes prospectivos (n = 23), cohortes retrospectivos (n = 6), cohortes bidireccionales (n = 3) y estudios transversales (n=8).	dolor articular, tos, sudor, náuseas y vómitos, angina de pecho, pérdida de la memoria, tinnitus, ansiedad, depresión, desordenes digestivos, pérdida de peso, alteraciones en la piel, taquicardia, dolor, palpitaciones, fiebre, trastornos al dormir, capacidad respiratoria disminuida, apnea del sueño, escalofríos, salud mental, enfermedad fisiátrica, ojos rojos, fibrosis pulmonar, diabetes mellitus, esputo, edema en extremidades, mareos, ACV, dolor de garganta, cambios de ánimo, disforia, desorden obsesivo compulsivo, hipertensión arterial, miocarditis, problemas renales, estrés post traumático, arritmias, y paranoia.
Daniel Rojas-Bolívar, Fabiola Huaroto-Ramírez, Maricela Curisinche Rojas, Diana Gonzales Zurita, Ericson Gutiérrez, (2021). Prevalencia, manifestaciones clínicas y factores asociados al covid-19 de larga duración.	Esta es una revisión sistemática y metanálisis que tuvo como objetivo examinar la prevalencia de las secuelas post-agudas del COVID-19 alrededor del mundo, La búsqueda identificó 5,125 estudios y fueron incluidos 40 para la síntesis cualitativa y 33 para el metaanálisis (número de participantes: 886 388). El número total de participantes luego de la nueva búsqueda sistemática fue 1 680 003. Las características de los participantes fueron: participantes no	Se realizó una estratificación según estado de hospitalización por COVID-19 y se encontró que la prevalencia de las manifestaciones clínicas fueron significativamente mayores en hospitalizados, respecto de no hospitalizados en fatiga (hospitalizado: 37,1% [IC95%: 26,54 – 49,06]; no hospitalizado: 24,60% [IC95%: 20,11 – 29,72]; p = 0,012), sensación de falta de aire (hospitalizado: 28,7% [IC95%: 18,48 – 41,64];

	hospitalizados (4165 de 5 estudios), hospitalizados (67 161 de 22 estudios) y cualquier paciente COVID-19 positivo, independientemente de su estado de hospitalización (1 608 677 de 23 estudios)	no hospitalizado: 13,7% [IC95%: 8,51 – 21,37]; $p = 0,003$), pérdida de peso (hospitalizado: 37,1% [Ic95%: 29,55 – 45,79]; no hospitalizado: 10,8% [IC95%: 8,23 – 14,12]; $p < 0,001$), y alteraciones en la memoria (hospitalizado: 34,8% [IC95%: 23,64 – 47,88]; no hospitalizado: 15,6% [IC95%: 9,64 – 24,32]; $p = 0,001$). La alteración en el olfato fue significativamente mayor en no hospitalizados (hospitalizado: 12,16% [IC95%: 7,96 – 18,10]; no hospitalizado: 22,19% [IC95%: 11,69 – 38,04]; $p = 0,035$).
Fahad M. Iqbala, Kyle Lama, Viknesh Sounderajaha, Jonathan M. Clarke, Hutan Ashrafian y Ara Darzia, (2021). <i>Characteristics and predictors of acute and chronic post-COVID syndrome: A systematic review and meta-analysis</i>	Revisión sistemática y metanálisis, los criterios de inclusión para la selección del estudio se centraron en estudios que describían el "COVID largo" o el "síndrome post-COVID", la incidencia de los síntomas y predictores notificados. La última búsqueda se realizó en marzo de 2021. No se colocaron restricciones de idioma. Se recuperaron un total de 623 citas a través de búsquedas bibliográficas. Se encontraron 18 artículos adicionales a partir de referencias cruzadas de bibliografía. Se realizó una revisión de texto completo para <u>89 artículos, 43 de los</u>	En la fase aguda posterior al COVID, los estudios informaron de 13 síntomas predominantes que permitieron un análisis en común. Los síntomas más frecuentes fueron fatiga (0·37; IC del 95 % 0·20-0·56, I2 = 98 %), disnea (0·35; IC del 95 % 0·16-0·562, I2 = 97 %) y ansiedad (0·29; IC del 95 % 0·19-0·40, I2 = 88 %). La falta de estandarización entre la inscripción y las evaluaciones en el ensayo impidió un estudio para el análisis de subgrupos crónico del síndrome post-COVID

cuales cumplieran con los
criterios de inclusión para
el análisis, de los cuales 30
permitieron el metanálisis.

Nota: se describen los diferentes estudios por fecha, autor, año, descripción de estudio y resultados, respondiendo al objetivo específico 3 (elaboración propia).

4.2 Discusión

De acuerdo a Akbarialiabad, H. et al. En el año 2021 en un estudio sugirió que el estrés oxidativo y la inflamación conducen a una respuesta inmunológica débil y a una erradicación incompleta del virus. Además, los residuos del virus y los restos de antígeno causan la respuesta inflamatoria continua y un círculo vicioso que conduce a una fase crónica conocida como COVID. Mientras tanto, la persistencia de la viremia y la generación insuficiente de anticuerpos, así como factores psicológicos como el trastorno de estrés postraumático (TEPT) pueden contribuir al desarrollo del COVID Largo. Por lo tanto, Anaya JM, et al., 2021 coincide de forma positiva con sus hipótesis donde se incluyen un proceso inflamatorio crónico persistente, un fenómeno autoinmune o incluso un desequilibrio hormonal como consecuencia de una alteración en el eje hipotalámico-hipófisis-adrenal. Se ha considerado la elevación persistente de los niveles de interleucina - 6, un aumento de la enzima convertidora de angiotensina 2 en el sistema nervioso periférico y la participación de mastocitos para explicar los síntomas musculoesqueléticos en síndrome post Covid. Del mismo modo, la sobre activación de las neuronas nociceptivas, secundaria al neurotropismo del virus, puede causar prolongación de los síntomas. Es posible que la mayor parte de la respuesta inflamatoria causada por el virus afecte a la integridad del sistema nervioso central y periférico, lo que promueve la perpetuación del dolor después de la enfermedad aguda. Por otro lado, el daño inflamatorio, provocado por

una infección aguda, causaría trastornos psiquiátricos en individuos predispuestos. Estos síntomas incluyen depresión, ansiedad y, en peores situaciones, comportamiento suicida. Por lo tanto, ambos autores confirman la implicación de una inflamación crónica posterior a la infección del virus Sars-cov-2 y una deficiencia en el sistema inmunológico, lo que da lugar a la sintomatología del proceso secundario al covid-19. Además de una alteración a nivel de células, siendo esto un factor de riesgo para otras patologías, tanto físicas como psicológicas.

De acuerdo con Ahmadi Hekmatikar y colaboradores en el año 2022 en una revisión sistemática informaron que el entrenamiento de resistencia solo o combinado con ejercicio aeróbico podría aumentar el rendimiento muscular y mejorar la calidad de vida. En comparación con el ejercicio aeróbico solo, el entrenamiento de resistencia combinado con el ejercicio aeróbico puede incluso inducir mayores efectos en las condiciones de salud emergentes, como la prevención y/o el tratamiento de la sarcopenia y el mantenimiento de la función física de los pacientes con síndrome post COVID. Además, se mostró que los programas de entrenamiento compuestos por resistencia y ejercicios aeróbicos aumentaron la fuerza muscular, redujeron la falta de aliento y el índice de fatiga inducidas por la actividad, y mejoraron la independencia funcional y la calidad de vida en los pacientes después del alta hospitalaria por COVID-19, los ejercicios utilizados en esta investigación fueron: cicloergómetro, escalones, caminar y correr en banda sin fin. Sin embargo, el autor Poveda L. y colaboradores en el año 2022, en un estudio realizado contraindican el ejercicio de vigorosa intensidad, a razón de la existencia de una invasión a las células del miocardio por parte del coronavirus que puede causar la destrucción del músculo cardíaco produciendo miocarditis, siendo propenso a derivar en una insuficiencia cardíaca, un accidente cerebrovascular o un infarto agudo de miocardio que puede ocasionar la muerte.

Aunque este no es el único efecto secundario, también suele haber presencia de fatiga, disnea, dolor en el pecho, acompañado de una reducción notable del sistema inmunológico, razón por la cual el sujeto es más proclive a desarrollar neumonía. El ejercicio aeróbico resulta ser beneficiosos para el sistema inmune, respondiendo de forma saludable a la infección, suprimiendo la actividad autoinmune en ausencia de esta. Sumado a lo anterior, se resalta que la intensidad moderada del ejercicio puede estimular el intercambio de células inmunes entre el tejido y el sistema, tales como células NK, células T citotóxicas, neutrófilos, entre otras, junto a citoquinas antiinflamatorias e inmunoglobulinas, logrando que el organismo esté constantemente activo respondiendo ante diferentes amenazas. Además, propone un método adicional para trabajar el entrenamiento con intervalos de alta intensidad (HIIT) que puede reducir el riesgo cardiovascular, promueve la formación de la circulación colateral coronaria, mejora la función del músculo mitocondrial, repara las células endoteliales vasculares y reduce la quimiotaxis de quimiocinas. El cual se debe realizar de la mano de un profesional de la actividad física para la salud. En conformidad con los dos autores, se conoce que el ejercicio aeróbico combinado con ejercicios de resistencia y fuerza tiene una mejor evidencia en mejoría para los pacientes, agregando el método *HIIT* que será de mayor beneficio a los pacientes.

Según López S. y colaboradores en el año 2021, en un estudio, afirma que, de acuerdo con los hallazgos, la prevalencia es mayor del 40%, las manifestaciones clínicas más frecuentes son debilidad, malestar general, fatiga, alteración en la concentración y falta de aire. Se identificó que el sexo femenino, tiene una mayor severidad del cuadro inicial, el aumento de la edad y la presencia de comorbilidades se asociaron con los síntomas de COVID-19 de larga duración. Por lo tanto, López Sandra y colaboradores en un estudio en el año 2021, mencionan que los cinco efectos más comunes fueron fatiga o astenia (58%),

dolor de cabeza, trastorno de atención, caída del cabello, y disnea. Además, menciona que los adultos tienen un doble riesgo de tener un diagnóstico reciente de un trastorno psiquiátrico después del diagnóstico de COVID-19 y las condiciones psiquiátricas más frecuentes que se presentaron fueron los trastornos de ansiedad, insomnio y demencia. Las alteraciones del sueño pueden contribuir a la presentación de trastornos psiquiátricos. Se recomienda el diagnóstico e intervención oportunos de cualquier atención neuropsiquiátrica para todos los pacientes que se recuperan de COVID-19. Un aumento de los modelos de atención en salud mental en los hospitales y las comunidades son necesarias durante y después de la pandemia de COVID-19. En base a los resultados de ambos autores, podemos mencionar que los síntomas están estrechamente relacionados con la infección aguda, además de sufrir alteraciones a nivel psicológico, lo que nos da las pautas para iniciar un diagnóstico fisioterapéutico a causa de la mala calidad del sueño.

4.3 Conclusiones

Según los resultados obtenidos podemos confirmar que el ejercicio estimula el intercambio de células inmunes entre el tejido y el sistema, tales como células NK, células T citotóxicas, neutrófilos, entre otras, junto a citoquinas anti-inflamatorias e inmunoglobulinas, logrando que el organismo esté constantemente activo respondiendo ante diferentes amenazas. Así mismo conocemos que existe un beneficio a nivel cardiovascular donde disminuye las probabilidades de cardiopatías debido a la inmovilización, además, promueve la formación de la circulación colateral coronaria, mejora la función del músculo mitocondrial, repara las células endoteliales vasculares y reduce la quimiotaxis de quimiocinas.

La actividad física aeróbica provoca un aumento en la inmunovigilancia contra patógenos infecciosos, disminuyen la secreción de catecolaminas y cortisol, lo que tiene un efecto protector, disminuyendo el riesgo de contraer enfermedades. Además neurohormonas derivadas principalmente del hipotálamo y de la pituitaria anterior se encuentran involucradas en la modulación de la respuesta inmune durante el estrés físico. Por lo tanto, la actividad de los sistemas nervioso y endocrino puede modificar la función inmunológica, mientras que la respuesta inmune puede alterar las funciones nerviosa y endocrina; por esto hoy se refiere a la neuroendocrino inmunología, como una interacción recíproca entre estos sistemas.

Es un proceso nuevo, por el cual muchos autores aun recaban información sobre el nuevo virus, según la población de los diferentes estudios, podemos observar que es una alerta sanitaria ya que la población está en riesgo de sufrir diferentes patologías debido al factor de riesgo por la infección. Sin embargo, tenemos el conocimiento de la efectividad de los ejercicios aeróbicos en una intervención posterior a la infección aguda del COVID 19, mejorando la calidad de vida del paciente y su reincorporación optima a la vida diaria.

Finalmente, se destaca como fortaleza la evidencia bibliográfica aportada en base al ejercicio aeróbico y el síndrome post COVID.

4.4 Perspectiva y/o aplicaciones prácticas

Este trabajo de investigación tiene la finalidad de ser una fuente de consulta y basado en el resultado, una fuente solida de información para revistas médicas proyectadas al mismo enfoque. Mostrando la efectividad y los efectos fisiológicos del ejercicio aeróbico como tratamiento fisioterapéutico ante el síndrome post COVID, desarrollando a largo

plazo una investigación más profunda a futuro hacia los efectos terapéuticos y protocolos preventivos con dosificación en una investigación experimental.

Aún se desconoce mucha información sobre el tema, a los futuros investigadores se les insta a recopilar información sobre las medidas preventivas e intervención precoz en fase aguda de la infección por el virus SARS-COV-2. Así mismo, a la apertura de nuevos canales de investigación, propias y aplicativas en la población de estudio seleccionada.

Referencias

- Ahmad, M. S., Shaik, R. A., Ahmad, R. K., Yusuf, M., Khan, M., Almutairi, A. B.,... & Almutairi, S. B. (2021). Long Covid”: An Insight. *Eur. Rev. Med. Pharmacol. Sci*, 25, 5561-5577.
- Akbarialiabad, H., Taghrir, M.H., Abdollahi, A. *et al.* Long COVID, a comprehensive systematic scoping review. *Infection* 49, 1163–1186 (2021).
<https://doi.org/10.1007/s15010-021-01666-x>
- Al-Kuraishy, H. M., & Al-Gareeb, A. I. (2020). From SARS-CoV to nCoV-2019: Ruction and Argument. *Archives of Clinical Infectious Diseases*, 15(COVID-19). <https://doi.org/10.5812/archcid.102624>.
- Alawna, M., Amro, M., & Mohamed, A. A. (2020). Aerobic exercises recommendations and specifications for patients with COVID-19: a systematic review. *European review for medical and pharmacological sciences*, 24(24), 13049–13055.
https://doi.org/10.26355/eurrev_202012_24211
- Alkhayyat, S. S., Al-Kuraishy, H. M., Al-Gareeb, A. I., El-Bouseary, M. M., AboKamer, A. M., Batiha, G. E. S., & Simal-Gándara, J. (2022). Fenofibrate for COVID-19 and related complications as an approach to improve treatment outcomes: the missed key for Holy Grail. *Inflammation Research*, 1-9.
- Álvarez, A. P. L., Urdiales, A. C. S., Vélez, I. P. C., Melan, B. P., Carreño, M. A. A., & Fajardo, I. G. (2021). Síndrome de COVID-19 post-agudo: ¿una nueva pandemia? *Archivos Venezolanos de Farmacología y Terapéutica*, 40(6), 628-632.
- Anaya, J. M., Rojas, M., Salinas, M. L., Rodríguez, Y., Roa, G., Lozano, M., Rodríguez-Jiménez, M., Montoya, N., Zapata, E., Post-COVID study group, Monsalve, D. M.,

- Acosta-Ampudia, Y., & Ramírez-Santana, C. (2021). Post-COVID syndrome. A case series and comprehensive review. *Autoimmunity reviews*, 20(11), 102947. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2021.102947>
- Batiha, G.E.S. Al-Kuraishy, H.M., Al-Gareeb, A.I. *et al.* Pathophysiology of Post-COVID syndromes: a new perspective. *Virology* 19, 158 (2022). <https://doi.org/10.1186/s12985-022-01891-2>
- Baud, D., Qi, X., Nielsen-Saines, K., Musso, D., Pomar, L., & Favre, G. (2020). Real estimates of mortality following COVID-19 infection. *The Lancet infectious diseases*, 20(7), 773.
- Bender del Busto, J. (2022). Algunas consideraciones con relación al síndrome post-COVID-19. *Medimay*, 29(1), 1-9. Recuperado de <http://medimay.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/2177>
- Boix, V., & Merino, E. (2022). Síndrome post-COVID. El desafío continúa. *Medicina Clínica*, 158(4), 178.
- Bouza, E., Moreno, R. C., Ramos, P. D. L., García-Botella, A., García-Lledó, A., Gómez-Pavón, J.,... & Sebastián, M. S. (2021). Síndrome post-COVID: Un documento de reflexión y opinión. *Revista Española de Quimioterapia*, 34(4), 269.
- Calderón, J. L. P. (2021, August 12). Recomendaciones para la realización de ejercicio físico en población con diagnóstico post-COVID-19 | Revista Peruana de ciencia de la actividad física y del deporte. <https://rpcafd.com/index.php/rpcafd/article/view/183>
- Carod Artal, F. J. (2021). Síndrome post-COVID-19: epidemiología, criterios diagnósticos y mecanismos patogénicos implicados. *Revista De Neurología*, 72(11), 384. <https://doi.org/10.33588/rn.7211.2021230>

- Carod Artal, F. J. (2021). Síndrome post-COVID-19: epidemiología, criterios diagnósticos y mecanismos patogénicos implicados. *Revista de Neurología*, 72(11), 384-396.
- A de Sire, Moggio, L., Marotta, N., Agostini, F., Tasselli, A., Drago Ferrante, V.,... & Ammendolia, A. (2022). Impact of rehabilitation on fatigue in post-COVID-19 patients: a systematic review and meta-analysis. *Applied Sciences*, 12(17), 8593.
- Fernández, J. A. M., Salgado, A. X. C., Aguilar, J. E. C., Martínez, E. E. M., Bautista, D. G., Vilchis, H. J.,... & Chew, R. M. W. (2021). Pharmacological treatments for COVID-19. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 19(3), 408-420.
- Guo, Z. D., Wang, Z. Y., Zhang, S. F., Li, X., Li, L., Li, C., & Chen, W. (2020). Aerosol and surface distribution of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 in hospital wards, Wuhan, China, 2020. *Emerging infectious diseases*, 26(7), 1586.
- Gutiérrez Bautista, D., Mosqueda Martínez, E. E., Vilchis, H. J., Morales Fernández, J. A., Cruz Salgado, A. X., Chávez Aguilar, J. E.,... & Wong Chew, R. M. (2021). Efectos a largo plazo de la COVID-19: una revisión de la literatura. *Acta Médica Grupo Ángeles*, 19(3), 421-428.
- Iqbal, F. M. (2021, June 1). Characteristics and predictors of acute and chronic post-COVID syndrome: A systematic review and meta-analysis. *eClinicalMedicine*. [https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370\(21\)00179-6/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/eclinm/article/PIIS2589-5370(21)00179-6/fulltext)
- Iqbal, F. M., Lam, K., Sounderajah, V., Clarke, J. M., Ashrafian, H., & Darzi, A. (2021). Characteristics and predictors of acute and chronic post-COVID syndrome: A systematic review and meta-analysis. *EClinicalMedicine*, 36, 100899.
- Jin, Y. H., Cai, L., Cheng, Z. S., Cheng, H., Deng, T., Fan, Y. P., & Wang, X. H. (2020). Evidence-Based Medicine Chapter of China International Exchange and Promotive

- Association for Medical and Health Care (CPAM). A rapid advice guideline for the diagnosis and treatment of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infected pneumonia (standard version). *Mil Med Res*, 7(1), 4.
- Ladds, E., Rushforth, A., Wieringa, S., Taylor, S., Rayner, C., Husain, L., & Greenhalgh, T. (2021). Developing services for long COVID: lessons from a study of wounded healers. *Clinical medicine (London, England)*, 21(1), 59–65.
<https://doi.org/10.7861/clinmed.2020-0962>
- Lopez-Leon, S., Wegman-Ostrosky, T., Perelman, C., Sepulveda, R., Rebolledo, P. A., Cuapio, A., & Villapol, S. (2021). More than 50 Long-term effects of COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *MedRxiv: the preprint server for health sciences*, 2021.01.27.21250617. <https://doi.org/10.1101/2021.01.27.21250617>
- Menni, C., Klaser, K., May, A., Polidori, L., Capdevila, J., Louca, P.,... & Spector, T. D. (2021). Vaccine side-effects and SARS-CoV-2 infection after vaccination in users of the COVID Symptom Study app in the UK: a prospective observational study. *The Lancet Infectious Diseases*, 21(7), 939-949.
- Milne, G. J., & Xie, S. (2020). The effectiveness of social distancing in mitigating COVID-19 spread: a modelling analysis. *MedRxiv*.
- Misra, D. P., Agarwal, V., Gasparyan, A. Y., & Zimba, O. (2020). Rheumatologists' perspective on coronavirus disease 19 (COVID-19) and potential therapeutic targets. *Clinical rheumatology*, 39(7), 2055-2062.
- Moubarak, M., Kasozi, K. I., Hetta, H. F., Shaheen, H. M., Rauf, A., Al-kuraishy, H. M., Qusti, S., Alshammari, E. M., Ayikobua, E. T., Ssempijja, F., Afodun, A. M., Kenganzi, R., Usman, I. M., Ochieng, J. J., Osuwat, L. O., Matama, K., Al-Gareeb, A. I., Kairania, E., Musenero, M., . . . Batiha, G. E. S. (2021). The Rise of SARS-

- CoV-2 Variants and the Role of Convalescent Plasma Therapy for Management of Infections. *Life*, 11(8), 734. <https://doi.org/10.3390/life11080734>
- Nalbandian, A., Sehgal, K., & Wan, E. Y. (2021). Síndrome de COVID-19 post-agudo. Oronsky, B., Larson, C., Hammond, T. C., Oronsky, A., Kesari, S., Lybeck, M., & Reid, T. R. (2021). Una revisión del síndrome post-COVID persistente (PPCS). *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*, 1-15.
- Rodríguez, E. M., Gimeno, F. P., Angulo, A. E., Samper, J. A., Ruiz, C. S., & Alarcón, M. D. L. (2022). Síndrome post cuidados intensivos en COVID-19. Estudio piloto unicéntrico. La calma no llega tras la tempestad. *Medicina Clínica*.
- Rojas-Bolívar, Daniel, Huaroto-Ramírez, Fabiola, Curisinche-Rojas, Maricela, Zurita, Diana Gonzales, & Gutiérrez, Ericson. (2022). Prevalencia, manifestaciones clínicas y factores asociados al COVID-19 de larga duración. Revista de la Facultad de Medicina Humana, 22(3), 572-583. Epub 09 de julio de 2022.<https://dx.doi.org/10.25176/rfmh.v22i3.5009>
- Rojas-Bolívar, Daniel, Huaroto-Ramírez, Fabiola, Curisinche-Rojas, Maricela, Zurita, Diana Gonzales, & Gutiérrez, Ericson. (2022). Prevalencia, manifestaciones clínicas y factores asociados al COVID-19 de larga duración. Revista de la Facultad de Medicina Humana, 22(3), 572-583. Epub 09 de julio de 2022 <https://dx.doi.org/10.25176/rfmh.v22i3.5009>
- Scheffer, D. D. L., & Latini, A. (2020). Exercise-induced immune system response: Anti-inflammatory status on peripheral and central organs. *Biochemical et biophysica acta. Molecular basis of disease*, 1866(10), 165823. <https://doi.org/10.1016/j.bbadis.2020.165823>

Trujillo, C. H. S. (2021). Sección IX. Síndrome post covid-19: complicaciones tardías y rehabilitación. *Infectio*, 290-344.

Xu, Z., Chen, Y., Yu, D., Mao, D., Wang, T., Feng, D., Li, T., Yan, S., & Yu, Y. (2020). The effects of exercise on COVID-19 therapeutics: A protocol for systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 99(38), e22345.
<https://doi.org/10.1097/MD.00000000000022345>