



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE DERECHO Y HUMANIDADES
ESCUELA PROFESIONAL DE CIENCIAS DEL DEPORTE**

**Revisión sistemática sobre los efectos del ejercicio físico en el
sistema inmunológico en pacientes con COVID-19**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE :
LICENCIADO EN CIENCIAS DEL DEPORTE

AUTOR:

Cruz Tumbajulca, Cesar Jaime (ORCID: 0000-0002-1134-7865)

ASESOR:

Mg. Moreno Lavaho, Edwin Alberto (ORCID: 0000-0002-1775-0460)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Actividad Física y Salud

TRUJILLO – PERÚ

2021

Dedicatoria

El presente trabajo va dedicado primeramente a Dios, por acompañarme en todo este trayecto y darme las fuerzas para seguir adelante. A mi familia, por ser mi soporte y motivación para conseguir mis metas día con día y esforzarme por ser mejor.

Agradecimiento

Primeramente, a Dios, por llenarme cada día de bendiciones y acompañarme en este largo trayecto hacia la consecución de mis objetivos personales y profesionales. A mi familia, por brindarme su apoyo y amor incondicional. A cada uno de mis docentes, por brindarme sus conocimientos y sabiduría para ser un mejor profesional.

Índice de contenidos

Carátula	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
Resumen	vii
Abstract	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1. Realidad problemática.....	1
II. METODOLOGÍA	6
2.1. Tipo y diseño de investigación.....	6
2.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos	6
2.3. Criterios de inclusión y exclusión	7
2.4. Procedimientos	8
2.5. Criterio de elegibilidad	8
2.6. Proceso de selección	9
2.7. Extracción de datos	9
2.8. Evaluación de la calidad.....	9
III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
IV. CONCLUSIONES	24
V. RECOMENDACIONES	25
REFERENCIAS	26

Índice de tablas

Tabla 1	
<i>Estrategia de búsqueda booleana: Palabras clave de la base de datos.....</i>	<i>6</i>
Tabla 2	
<i>Tabla de búsqueda completa.....</i>	<i>7</i>
Tabla 3	
<i>Escala PEDro</i>	<i>11</i>
Tabla 4	
Resultados de la búsqueda de revisión sistemática	14

Índice de figuras

Figura 1

Flujograma de procedimiento de resultados..... 12

Resumen

La propagación del virus Covid-19 ha representado una crisis sanitaria a nivel mundial, afectando considerablemente la calidad de vida e incrementando el nivel de sedentarismo como causa del confinamiento social, lo cual ha tenido una repercusión negativa para la salud de la población, pues para mantener un estilo de vida saludable es necesaria la práctica de ejercicio físico. Es por ello que, la presente revisión sistemática tuvo como objetivo Conocer cuáles son los efectos del ejercicio físico en el sistema inmunológico respecto al Covid-19. Para ello se realizó una búsqueda en las diversas bases de datos de publicaciones científicas, tales como Scielo, Dialnet, Science Direct, Scopus y ElSevier, para la búsqueda de información se empleó el método de búsqueda booleana, así como el uso de palabras clave, obteniéndose un total de 55 artículos de búsqueda, después de realizar un filtrado de información que pudiese responder a los objetivos de la investigación se seleccionaron 15 artículos para ser analizados a texto completo para su elegibilidad, de los cuales se seleccionaron 9 artículos que se adecuaban a los criterios de selección. De los resultados obtenidos se logró apreciar que, los principales efectos de la práctica de ejercicio físico en pacientes con Covid-19 se han visto reflejados de manera positiva en el incremento del sistema inmunológico, contribuyendo en la disminución de la gravedad de la enfermedad, así como la mejora considerable del sistema inmune como consecuencia del incremento de la inmunoglobina, los linfocitos y leucocitos.

Palabras clave: Covid-19, Ejercicio físico, Sistema inmunológico.

Abstract

The spread of the Covid-19 virus has represented a global health crisis that has considerably affected the quality of life of people, increasing the level of sedentary lifestyle as well as social confinement, this has a negative impact on people's health, since to maintain a healthy lifestyle, it is necessary to practice physical exercise. That is why the objective of this systematic review was to investigate the effects of physical exercise on the immune system in patients with COVID-19. For this, a search was carried out in the various databases of scientific publications, such as Scielo, Ebsco, Dialnet and ScienceDirect, for the information search the Boolean search method was used, as well as the use of keywords, obtaining a total Out of 55 search articles, after filtering information that could respond to the objectives of the research, 15 articles were selected to be analyzed in full text for their eligibility, of which 9 articles were selected that met the criteria of selection. From the results obtained, it could be seen that the main effects of physical exercise in patients with Covid-19 have been positively reflected in the increase of the immune system, contributing to the decrease in the severity of the disease, as well such as the considerable improvement of the immune system as a consequence of the increase in immunoglobulin, lymphocytes and leucocytes.

Keywords: Covid-19, Immune system, Physical exercise

I. INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Durante el mes de diciembre del año 2019, la Organización Mundial de la salud comunicó la existencia de un Síndrome respiratorio agudo grave, conocido como el estado grave de la Sars-Cov-2 y el potencial de mortalidad que representa, de acuerdo con Wang et al. (2020) puede derivarse en una neumonía bilateral, insuficiencia respiratoria, falla multiorgánica; y en ocasiones puede provocar incluso la muerte (Holshue et al., 2020). Su propagación a nivel mundial ha desencadenado una crisis de emergencia sanitaria que afectó considerablemente a la población (Trilla, 2020, p.175). En este sentido, Ghram et al. (2021) sostiene que la propagación de la pandemia se ha convertido en una amenaza para la salud y la seguridad de las personas, además de haber tenido un impacto directo y negativo en la vida social, y la economía nacional (Wan et al., 2020). En este sentido es importante señalar que, ha sido necesaria la implementación de propuestas para evitar el contagio en casa, tales como la práctica de ejercicio regular y el confinamiento (OMS, 2020 p.1). Ruiz et al. (2020) refiere que la implementación repentina del estado de cuarentena también significó un cambio brusco en los estilos de vida de las personas, trayendo como consecuencia los efectos negativos del aislamiento en la salud, tales como el deterioro en los hábitos alimenticios, cambios psicosociales, comportamentales y la disminución considerable de toda actividad física (Colizzi et al., 2020).

Es en base a ello que, Villaquirán, Ramos, Jácome y del Mar (2020) refieren que las disposiciones establecidas por la OMS sobre el confinamiento y distanciamiento social ha generado un cambio abrupto en los hábitos y rutinas diarias de las personas (p.52). Estas circunstancias han generado una mayor inclinación hacia el sedentarismo, Aubertin y Rolland (2020) refieren que una de las actividades más afectadas durante la cuarentena ha sido la práctica del ejercicio físico regular tanto en interiores como exteriores. En relación al impacto del confinamiento en los hábitos de actividad física, Martínez, De la Guía, Sanchis y Pareja (2020) refieren que, la mayoría de la población ha tenido una disminución

significativa en la práctica diaria de actividad física, habiendo adoptado un comportamiento sedentario (Alomari, Khabour y Alzoubi, 2020).

Cabe señalar que, de acuerdo a estudios realizados por Cascella et al. (2020) aproximadamente el 49% de los estados críticos de Covid-19 presentan comorbilidades pre existentes con enfermedades cardiovasculares, hipertensión arterial, obesidad y consumo de tabaco, aumentando así la severidad y mortalidad del Covid-19 (Velavan y Meyer, 2020; Fishman y Grossi, 2020). Así, respecto al impacto psicológico, Brooks et al. (2020) sostiene que el brote de la enfermedad puede desencadenar síntomas de estrés postraumático, depresión o confusión en la población

Así mismo, Fishman y Grossi (2020) sostiene que aquellos pacientes inmunodeprimidos suelen presentar un peor pronóstico de recuperación ante el Covid-19 debido al debilitamiento del sistema inmune (párr. 8). En este sentido, muchos de los pacientes que desarrollan COVID-19 son inactivos físicamente, no poseen una buena capacidad cardiorrespiratoria y presentan alteraciones metabólicas asociadas al sedentarismo. Por esta razón, Bowden et al. (2019) refiere que las personas que se encuentran aisladas deben incrementar el gasto de energía tanto como les sea posible a través de la actividad física, a fin de prevenir la obesidad y el tiempo de sedentarismo.

En contraste, múltiples estudios han demostrado que la realización de ejercicio aeróbico mejora la respuesta ventilatoria en este tipo de pacientes (previamente inactivos y que cursaban enfermedades respiratorias). Entre los cuales destacan 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 (Sollanek et al., 2017, párr, 6). Los beneficios fisiológicos que genera la actividad física y 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, prevención de enfermedades cardiovasculares, y la reducción del estrés (Bourdon et al., 2017, p.163). De acuerdo con Baena, Tauler, Aguiló y García (2020) El ejercicio físico trae beneficios a nivel psicológico y fisiológico en las personas, sin embargo, se recomienda que en aquellos grupos vulnerables que padezcan de enfermedades crónicas, obesidad o un sistema inmunodeprimido practiquen una actividad moderada (p.198).

En este sentido, Trujillo, Oetinger y García (2020) refieren que la práctica de ejercicio físico trae efectos positivos sobre los anticuerpos y glóbulos blancos, favoreciendo su formación y un aumento en su velocidad de circulación (p.336). Otra ventaja de la práctica de ejercicio físico, es que provoca un aumento en la temperatura corporal, lo que impide el crecimiento bacteriano, además de tener efectos positivos sobre los anticuerpos y glóbulos blancos, favoreciendo su formación y un aumento en su velocidad de circulación. Es así que, Jiménez, Carbonell y Lavie, 2020 sostienen que lo recomendable es un promedio de 150 a 300 minutos de ejercicio moderado por semana, pues la práctica moderada puede beneficiar incluso a las personas asintomáticas de Covid-19 (Halabichi, Ahmadinejad y Selk,2020). Cabe señalar que, el ejercicio y la actividad física realizados de manera regular, disminuyen la secreción de catecolaminas y cortisol, lo que tiene un rol protector, disminuyendo el riesgo de contraer enfermedades.

El presente estudio busca recopilar datos sobre las diversas investigaciones que se han realizado a raíz del Covid-19 y su relación con la práctica del ejercicio físico regular para la recuperación de los pacientes, pues existen estudios que avalan la importancia de la práctica del ejercicio físico regular para contrarrestar los efectos negativos en pacientes que sufrieron de contagio, tales como la investigación de Ribeiro et al. (2020) la cual evidencia que, la práctica moderada de actividad física vigorosa y la alimentación saludable ayudan a fortalecer el sistema inmune, del mismo modo, la investigación realizada por Ayman y Motaz (2021) sostiene que, la práctica del ejercicio físico estimula el incremento de la inmunoglobina, linfocitos y leucocitos, fortaleciendo así

el la función inmune del cuerpo humano en pacientes contagiados de Covid-19.

El planteamiento del problema de la presente revisión sistemática fue:

¿Cuáles son los efectos del ejercicio físico en el sistema inmunológico respecto al Covid-19?

Por otro lado, la justificación del estudio parte de los criterios para determinar la viabilidad del estudio planteados por Hernández, Fernández y Baptista (2014) a nivel teórico, la revisión de las diferentes bases de datos, artículos de revista y demás investigaciones realizadas permitieron contrastar las evidencias científicas sobre los efectos de la práctica del ejercicio físico en el sistema inmunológico en pacientes con Covid-19.

A nivel práctico, la revisión de las diversas fuentes bibliográficas permitirá conocer cuáles han sido los efectos y las estrategias más adecuadas que han dado resultados positivos en cuanto al mejoramiento de la salud y fortalecimiento del sistema inmunológico en aquellos pacientes que han sido contagiados por Covid-19.

A nivel metodológico, la búsqueda exhaustiva de estudios científicos aportara información relevante para el campo deportivo, así como su relación con el Covid-19, pues a través de un filtrado de la información y el uso de estrategias de selección como la búsqueda booleana se tomarán únicamente aquellas investigaciones que tengan aportes relevantes para el campo de estudio.

A nivel social, los aportes sobre los efectos del ejercicio físico en el sistema inmunológico en aquellos pacientes con Covid-19, permitirá que aquellas estrategias e intervenciones que han mostrado resultados positivos puedan ser tomados en consideración para su adaptación y aplicación en otros contextos a fin de contrarrestar la tasa de mortalidad y las secuelas negativas en los pacientes con Covid-19.

El objetivo general fue: Conocer cuáles son los efectos del ejercicio físico en el sistema inmunológico respecto al Covid-19.

Los objetivos específicos fueron: Recopilar y revisar la literatura científica disponible sobre el tema de actividad física y Covid-19. Explorar sobre las alteraciones en la capacidad inmunitaria por la inactividad física y los

riesgos frente al contagio de Covid-19. Indagar sobre las ventajas del ejercicio físico para reducir los riesgos de Covid-19. Determinar los beneficios que conlleva la práctica regular de actividad física (AF) y sus efectos sobre la salud física y mental para enfrentar la COVID-19.

II. METODOLOGÍA

2.1. Tipo y diseño de investigación

En el presente estudio, se llevó a cabo la revisión sistemática, la cual en base a lo referido por Moreno et al. (2018) consiste en una búsqueda intensiva de diversas fuentes de información teniendo como objeto de estudio la revisión de investigaciones previas. En este sentido, la presente revisión sistemática parte de un enfoque mixto de investigación, debido a que involucra la búsqueda, análisis y relación de investigaciones cuantitativas y cualitativas realizadas, a fin de tener un consolidado que contribuya información valiosa al presente estudio.

2.2. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

En la presente revisión sistemática se realizó una búsqueda en las bases de datos de revistas indexadas, tales como: Scielo, Dialnet, ScienceDirect, SAGE Journals, Global Index Medicus. Para ello se utilizaron palabras clave relacionadas al tema de investigación, que concuerden con el título, resúmenes o palabras clave, así también, se realizó una segmentación para la temporalidad de investigaciones, entre los años 2019 – 2021. A continuación, se presenta el método de búsqueda booleana (Tabla 1) empleado en la revisión sistemática de las principales revistas científicas:

Tabla 1. Estrategia de búsqueda booleana, palabras clave de la base de datos

Plataformas de búsqueda	Estrategias de búsqueda booleana
ELSEVIER	"COVID 19" OR "SARS COV 2" AND "PHYSICAL ACTIVITY" AND "PATIENTS" AND "IMMUNE SYSTEM"
SCIELO	"COVID 19" OR "SARS COV 2" AND "PHYSICAL ACTIVITY" AND "PATIENTS" AND "IMMUNE SYSTEM"
DIALNET	"COVID 19" OR "SARS COV 2" AND "PHYSICAL ACTIVITY" AND "PATIENTS" AND "IMMUNE SYSTEM"
SCIENCEDIRECT	"COVID 19" OR "SARS COV 2" AND "PHYSICAL ACTIVITY" AND "PATIENTS" AND "IMMUNE SYSTEM" IN: SCOPUS
SCOPUS	"COVID 19" OR "SARS COV 2" AND "PHYSICAL ACTIVITY" AND "PATIENTS" AND "IMMUNE SYSTEM"

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presenta la tabla el método de búsqueda completa (Tabla 2) que se llevó a cabo en el buscador para encontrar las investigaciones relacionadas al objeto de estudio:

Tabla 2. Cuadro de *búsqueda completa*

Método de búsqueda completa
"COVID 19" OR "SARS COV 2" AND "PHYSICAL ACTIVITY" AND "PATIENTS"
"COVID 19" OR "SARS COV 2" AND "PHYSICAL ACTIVITY" AND "PATIENTS" AND "IMMUNE SYSTEM"
"EJERCICIO FÍSICO" AND "COVID" AND "PACIENTES" AND "BENEFICIOS" AND "SISTEMA INMUNOLÓGICO"
"PHYSICAL ACTIVITY" OR "PHYSICAL EXERCICE" AND "COVID-19" OR "SARS" AND "PATIENTS" AND "SISTEMA INMUNE" OR SISTEMA INMUNOLÓGICO"

Fuente: *Elaboración propia*

2.3. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios de inclusión

Cabe mencionar que, en la presente revisión se tomaron los siguientes criterios de inclusión:

- Artículos de revistas científicas en español, inglés u otros idiomas, que se encuentren completos.
- Investigaciones realizadas entre los periodos 2019 – 2021, donde se dio a conocer la existencia del Covid-19 a nivel mundial.
- Debido a los escasos de investigaciones, también se consideraron revisiones sistemáticas.

Criterios de exclusión

Se excluyeron las investigaciones consideradas no relevantes para el estudio en función de los siguientes criterios de exclusión:

- Artículos científicos anteriores al año 2019, o que no guarden relación con el tema de investigación y los criterios de búsqueda.
- Informes y publicaciones de periódicos o blogs de internet sin respaldo científico.

- Investigaciones que no hayan sido realizadas en pacientes Covid-19 o que estén relacionados a otras enfermedades

2.4. Procedimientos

Como primer paso se llevó a cabo la reducción y simplificación de la información recolectada, en esta etapa Tójar (2006) hace mención al criterio de la relevancia interpretativa, mediante el cual es tomada la información que se considera pertinente y de relevancia en relación al tema de estudio, permitiendo tener una simplificación de la información recabada a través de la selección de datos relacionados con los objetivos de la investigación, para lo cual, posteriormente se realizó la categorización de la información, referida por Tójar (2006) como “un proceso inductivo de clasificación conceptual de unidades bajo un mismo criterio” (p.60).

En este sentido, en la revisión sistemática se llevó a cabo la búsqueda mediante el método de búsqueda booleana en las diferentes revistas de investigación, para lo cual fue necesario filtrar previamente la información para descartar aquellas publicaciones que no guardaban relación con el tema de estudio.

Para ello se consideraron como criterios de búsqueda estudios realizados en pacientes de Covid-19, que hayan puesto en práctica el ejercicio físico. No obstante, se descartaron estudios realizados con pacientes que tuviesen otras enfermedades, tales como enfermedades oncológicas, renales, hepáticas y similares.

2.5. Criterio de elegibilidad

Los trabajos de investigación se seleccionaron tomando en consideración los criterios de inclusión y exclusión, procediendo a revisar las investigaciones que pudieran contribuir a responder a las preguntas de investigación y los objetivos establecidos.

Fueron incluidos aquellos estudios publicados en inglés y otros idiomas con resultados obtenidos mediante la Valoración de la Frecuencia Cardíaca en deportes de resistencia anaeróbica y que hayan sido aplicados en deportistas profesionales.

Por otro lado, fueron excluidos aquellos artículos de opinión, realizados en deportistas veteranos o aficionados. La Valoración de la Frecuencia Cardíaca se utilizó para realizar una medición antes, durante y después de la actividad física.

2.6. Proceso de selección

Se procedió a descartar los artículos duplicados como el resultado de la búsqueda exhaustiva en las diversas fuentes de información y bases de datos, se revisaron los títulos, resúmenes y palabras clave de cada artículo, con el objetivo de comprobar si coincidían con los criterios de evaluación, además de considerar como sujetos de evaluación a aquellos sujetos que hayan tenido Covid-19.

2.7. Extracción de datos

Para la extracción de datos se tomaron en consideración los detalles de los estudios a través de los parámetros de Dominio Temporal, de frecuencia y medidas No Lineales.

Los criterios de evaluación de los artículos de investigación fueron: el objetivo del estudio, el deporte, tamaño de la muestra y los resultados obtenidos en la práctica de ejercicio físico y los efectos en pacientes con Covid-19.

2.8. Evaluación de la calidad

Se utilizó la escala PEDro como método para la evaluación de la calidad en Ensayos Controlados Aleatorios (ECA) Maher, Sherrington, Herbert, Moseley y Elkins (2003). Dicha escala es un instrumento de medición válido en la calidad metodológica de los ensayos clínicos. Los cuales se presentan en el siguiente cuadro.

Para lo cual se utilizaron 20 criterios para la evaluación de la calidad de los productos, en función a la propuesta de Papi, Senn y McGREGOR (2017) de la siguiente manera:

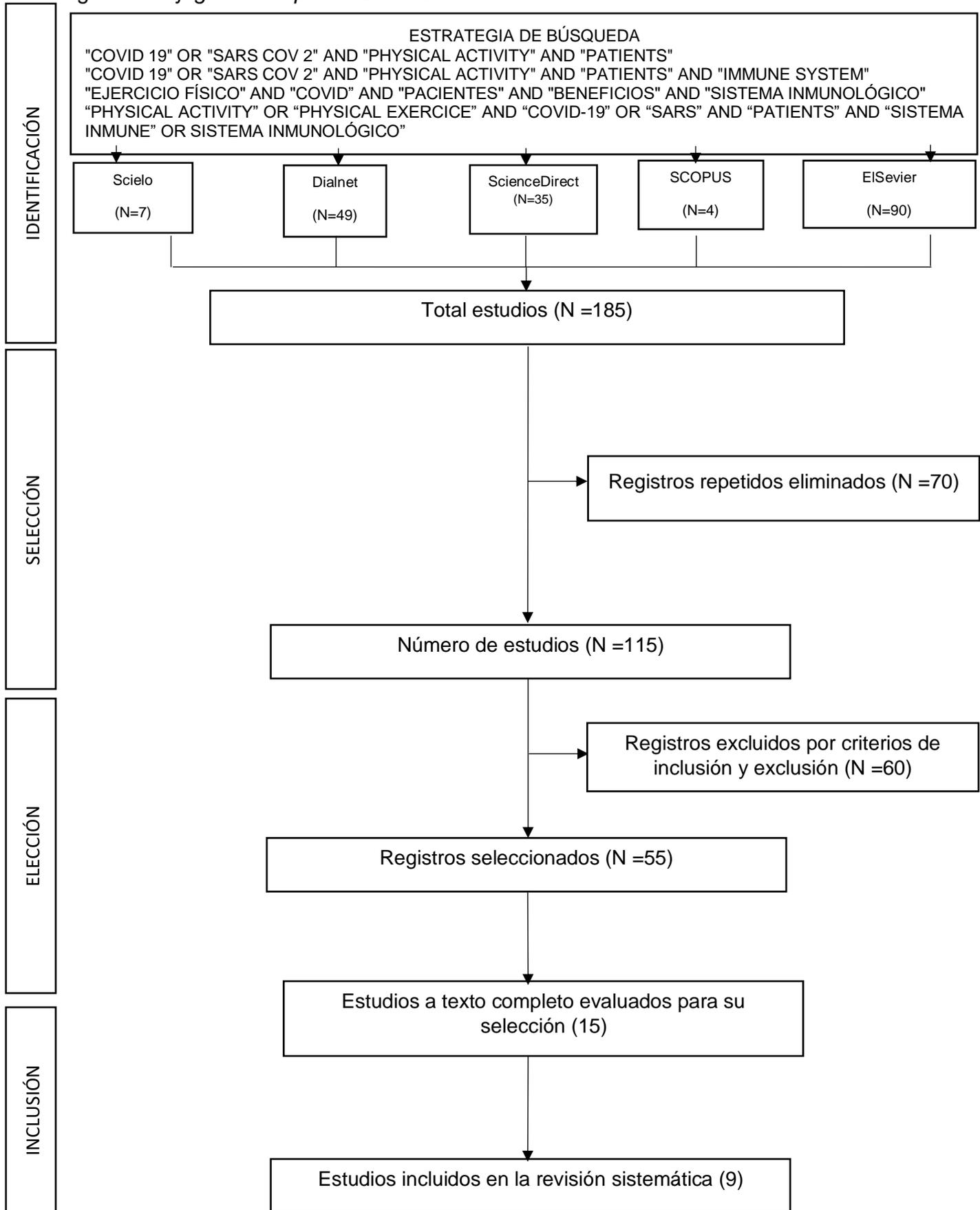
1. ¿Se establecieron claramente los objetivos o metas de la investigación?
2. ¿Se describió claramente el diseño del estudio?
3. ¿Se describió adecuadamente la población de estudio?
4. ¿Se especificaron los criterios de elegibilidad?
5. ¿Se describió correctamente la metodología de muestreo?

6. ¿Se justificó el tamaño de la muestra utilizado?
7. ¿La descripción del método permitió una reproducción precisa de los procedimientos de medición?
8. Fue asesor de los participantes describió al (por ejemplo, experiencia)?
9. ¿Se informó sobre un sistema para estandarizar las instrucciones de movimiento?
10. ¿Se describió claramente el diseño y la configuración del equipo?
11. ¿Se describieron con precisión y claridad las ubicaciones de los sensores?
12. ¿Se describió claramente el método de conexión del sensor?
13. ¿Se describieron claramente los segmentos de la columna analizados?
14. ¿Se describió el manejo de señales / datos?
15. ¿Se midieron los principales resultados y se describieron claramente los cálculos relacionados (si corresponde)?
16. ¿Se comparó el sistema con un patrón oro reconocido?
17. ¿Se informaron las medidas de confiabilidad / precisión del equipo utilizado?
18. ¿Se indicaron los principales hallazgos del estudio?
19. ¿Fueron apropiadas las pruebas estadísticas?
20. ¿Se describieron claramente las limitaciones del estudio?

Tabla 3. Escala PEDro

	Criterios de selección	Asignación aleatoria	Asignación oculta	Grupos similares	Sujetos cegados	Terapeutas cegados	Evaluadores cegados	Seguimiento adecuado	Comparación entre grupos	Medidas puntuales de variabilidad	Medidas puntuales	Puntuación total
Ayman y Motaz (2021)	Si	Si	Si	Si	Si	No	Si	Si	Si	No	Si	9
Li (2020)	Si	No	Si	Si	Sí	No	No	Si	Si	Si	Si	8
Bleda (2021)	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	9
Trapé et al. (2021)	Si	Sí	Si	Si	Sí	No	No	Si	Si	Si	Si	9
Ribeiro et al. (2020)	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	No	Si	Si	Si	9
Yang et al. (2020)	Si	Si	Si	Si	No	No	Si	Si	Si	Si	Si	9
Gondmin, (2021)	Si	No	Si	Si	Sí	No	No	Si	Si	Si	Si	8
Aktuğ, Iri y Aktuğ (2020)	Si	Si	Si	Si	No	Si	No	Si	Si	Si	Si	9
Alhatib (2020)	Si	Sí	Si	Si	Sí	No	No	Si	Si	Si	Si	9

Figura 1 *Flujograma de procedimiento de resultados*



III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESULTADOS

En la presente revisión sistemática se obtuvieron un total de 185 artículos científicos, para ello se estableció como criterios de selección, aquellas investigaciones correspondientes a los intervalos entre los años 2019 y 2021. De los artículos de búsqueda en las revistas digitales, se identificaron 7 artículos en la plataforma de Scielo, 49 en Dialnet, 35 en Science Direct, 4 en Scopus Y 90 en ElSevier. Luego de haber realizado el análisis sobre el contenido de los artículos obtenidos, se llevó a cabo el filtrado en función a los criterios de inclusión y exclusión establecidos previamente. En este sentido, se optó por trabajar con 9 artículos revisados que se adecuaban a los criterios de la presente revisión. En los siguientes apartados se muestran los resultados obtenidos de los artículos recopiladas para dar respuesta a cada uno de los objetivos de la revisión sobre los efectos en la capacidad inmunitaria, ventajas en la reducción de riesgos ante Covid-19 y los beneficios sobre la salud física y mental.

Tabla 4. Resultados de la búsqueda de revisión sistemática

Autor(es), año	Muestra	Protocolos o métodos	Resultados	Limitaciones	Recomendaciones y/o conclusiones
Ayman y Motaz (2021)	15 pacientes con Covid-19	Ejercicios aeróbicos con una intensidad moderada durante 40 minutos, de 3 sesiones por semana con una medición al inicio y al finalizar el estudio	Incremento en leucocitos 5.74 ± 1.37 , 7.34 ± 1.40 en linfocitos y $2.35 + 0.51$ en inmunoglobina. Disminución en la gravedad y la progresión de los efectos de COVID-19 y mejora del sistema inmune	Ausencia de investigaciones aplicadas en pacientes con Covid-19, en su mayoría se encuentran revisiones bibliográficas	Se evidenció que la práctica de ejercicio físico mejora considerablemente la función inmune debido al incremento de las cantidades de inmunoglobina, linfocitos y leucocitos.
Bleda (2021)	Estudio de Caso, en un paciente varón de 23 años, positivo Covid-19	Evaluación pre post durante la intervención mediante actividad física multicomponente con una intensidad moderada y 30 minutos de ejercicio.	La práctica del programa de actividad física multicomponente es apta para llevarse a cabo en pacientes con Covid-19, y sus efectos propician la aceleración en la aparición de anticuerpos para el Covid-19 sin exponer el agravamiento de la sintomatología.	Únicamente se evaluó a un paciente con sintomatología leve	El ejercicio moderado tiene efectos positivos en el proceso de recuperación en pacientes con Covid-19 con una sintomatología leve ya que favorecen al desarrollo de anticuerpos.
Yang et al. (2020)	115,635 pacientes con obesidad, índice de Masa Corporal > 30 kg/ m ² , pacientes Covid	Se evaluó a pacientes positivos a la prueba de SARS-CoV-2. Determinando obesidad con un IMC > 30 kg/m ²	Aquellos sujetos que padecían de obesidad tenían mayores posibilidades de hospitalización OR: 1.50 y mayor riesgo de ingreso a UCI, OR: 1.48. Evidenciando que, aquellos pacientes que presentan mayor obesidad y no suelen practicar actividad física frecuentemente tienden a desarrollar resultados mucho más adversos ante el contagio de Covid-19	Intervalos de confianza muy amplios, por lo que se degrada la calidad de la evidencia.	La obesidad es un factor que incide en gran medida en el riesgo de contagio, hospitalización e ingreso a UCI en aquellos pacientes con COVID, siendo mayores las probabilidades de requerir ventilación mecánica invasiva con mayores índices de mortalidad debido a que se encuentran inmunodeprimidos como causa de la ausencia de actividad física, viéndose reflejado en la debilitación del sistema inmunológico.

<p>Trapé et al. (2021)</p>	<p>84 participantes con síntomas moderados a graves de Covid-19</p>	<p>Intervención en bicicleta estática, con un aumento gradual en la carga durante 8 semanas, 3 veces por semana y una prueba de sangre para el genotipo.</p>	<p>El programa de entrenamiento en intervalos de intensidad moderada es una alternativa eficiente para la rehabilitación y la disminución en la gravedad de casos de pacientes con Covid-19, contribuye a recuperar la función pulmonar, aptitud física, calidad de vida y homeostasis inmunológica.</p>	<p>Dificultad en el acceso a los participantes debido al aislamiento social en contexto de la pandemia.</p>	<p>Existe evidencia de que el entrenamiento físico con estímulo hipóxico como una alternativa a los tratamientos convencionales y favorecer a la recuperación en pacientes con Covid-19.</p>
<p>Ribeiro et al. (2020)</p>	<p>938 pacientes con covid-19 de los cuales el 9.7% fue hospitalizado por la gravedad</p>	<p>Evaluación mediante cuestionarios y observación, tomando en cuenta la práctica de al menos 150 minutos semanales de actividad física</p>	<p>Realizar al menos 150 minutos a la semana de actividad física moderada reduce la mortalidad y la gravedad de los síntomas asociados a Covid-19, además se evidenció una menor prevalencia en el número de hospitalizaciones relacionadas al Covid-19.</p>	<p>Fue un estudio observacional y se aplicó un autoinforme físico, por lo que los resultados deben ser manejados meticulosamente.</p>	<p>La práctica moderada de actividad física vigorosa semanal, acompañada de una alimentación saludable ayuda a fortalecer el sistema inmunológico en las personas, lo cual está asociado en la reducción de la prevalencia de la gravedad de los síntomas de Covid-19 en un 34.3%, ya que el ejercicio físico permite que el sistema inmune se fortalezca. Para ello es necesario implementar políticas públicas que fomenten la práctica de ejercicio físico regular para prevenir complicaciones de COVID-19.</p>

Li (2020)	Análisis documental	Se llevó a cabo un análisis sobre las publicaciones realizadas en relación al ejercicio físico y su relación con la rehabilitación en pacientes con Covid-19	La práctica previa de ejercicio físico fortalece el sistema inmunológico y reduce los efectos crónicos de la enfermedad, la rehabilitación permite disminuir la mortalidad y disfunción a causa de la enfermedad	Escases de estudios científicos debido a que la pandemia se dio recientemente	Es fundamental promover la práctica habitual de ejercicio físico ya que contribuye a mejorar el sistema inmunológico, además, deberían promoverse una integración comunitaria para atender a los casos de Covid-19 en la comunidad.
Gondmin, (2021)	26 capitales de Brasi	Se desarrolló un estudio ecológico transversal observacional para determinar la relación entre la práctica de actividad física y las muertes por Covid-19.	Se obtuvo un Coeficiente de Correlación inverso $r = -.44$ entre la práctica de ejercicio físico y las muertes acumuladas y un valor $= -.51$ en relación con la letalidad de la enfermedad.	Limitaciones en los estudios realizados en pacientes con Covid-19.	La ausencia de actividad física aumenta el nivel de riesgo y de mortalidad de Covid-19. En este sentido destacan la importancia de la actividad física con intensidades leves y moderadas, debido a que ayuda a potenciar la inmunomodulación en los pacientes
Aktuğ, Iri y Aktuğ (2020)	Análisis bibliográfico	Se realizó un análisis sobre las principales publicaciones realizadas sobre el Covid-19, la práctica de ejercicio físico y su relación con el sistema inmunológico	La práctica moderada de ejercicio físico estimula la actividad de los neutrófilos y macrófagos, así como la actividad y recuentos de linfocitos T y B y reduce la incidencia de infecciones en el tracto respiratorio superior en un 20% a 30%.	La práctica de ejercicios de alta intensidad genera una disminución en la concentración de linfocitos, lo cual disminuye la capacidad de las células para la proliferación de la actividad citóxica moderada y en la producción de inmunoglobulinas	Se debe practicar ejercicio físico de manera moderada ya que ayuda a fortalecer la capacidad del sistema inmunológico, además de disminuir los índices de infecciones al tracto respiratorio superior. La actividad física de alta intensidad genera la supresión temporal del sistema inmunológico

Alhatib (2020)	Análisis de tipo bibliográfico	Se realizó una revisión sobre la efectividad del estilo de vida centrado en el ejercicio físico y los alimentos como medida de prevención antiviral ante el Covid-19	EL ejercicio aeróbico agudo incrementa los niveles de monocitos, los cuales desempeñan una función antiviral en casos de influenza, también se ve el incremento en la proliferación de las células T, las cuales forman parte del sistema inmunitario y ayudan a proteger al cuerpo de infecciones y otros patógenos. Mejor adaptación cardiovascular, respiratoria y metabólica.	Ausencia de estudios aplicados que demuestren la efectividad entre la práctica de ejercicio físico y la disminución de riesgos y síntomas relacionados al Covid-19	El ejercicio y la actividad física mejoran el sistema inmunológico y reducen la susceptibilidad a las infecciones respiratorias, incluido el COVID-19. Es recomendable tener una ingesta dietética de alimentos ricos en vitaminas y minerales, probióticos y omega 3 para proporcionar un refuerzo inmunobiológico, además,
----------------	--------------------------------	--	---	--	--

Fuente: Elaboración propia

En la presente tabla 4 sobre los resultados de la búsqueda de revisión sistemática relacionados a los efectos del ejercicio físico en el sistema inmunológico en pacientes con Covid-19, se ha encontrado autores como Ayman y Motaz (2021) quien a través de un protocolo de Ejercicios aeróbicos con una intensidad moderada durante 40 minutos, de 3 sesiones por semana con una medición al inicio y al finalizar el estudio, evidenció el incremento en leucocitos 5.74 ± 1.37 , 7.34 ± 1.40 en linfocitos y $2.35 + 0.51$ en inmunoglobina; y la disminución en la gravedad y la progresión de los efectos de COVID-19 y mejora del sistema inmune.

Sumado a ello, la investigación de Bleda (2021) evidencia que, la práctica de actividad física en pacientes con Covid-19 favorece en la formación de anticuerpos y la disminución de los síntomas asociados al Covid-19.

Yang et al. (2020) evaluó a pacientes positivos a la prueba de SARS-CoV-2. Determinando obesidad con un IMC > 30 kg/m², determinando que, aquellos sujetos que padecían de obesidad tenían mayores posibilidades de hospitalización OR: 1.50 y mayor riesgo de ingreso a UCI, OR: 1.48. Evidenciando que, aquellos pacientes que presentan mayor obesidad y no suelen practicar actividad física frecuentemente tienden a desarrollar resultados mucho más adversos ante el contagio de Covid-19.

Trapé et al. (2021) cuya investigación en pacientes con Covid-19 realizó una intervención en bicicleta estática, con un aumento gradual en la carga durante 8 semanas, 3 veces por semana y una prueba de sangre para el genotipo. Logrando concluir que, el programa de entrenamiento en intervalos de intensidad moderada es una alternativa eficiente para la rehabilitación y la disminución en la gravedad de casos de pacientes con Covid-19, contribuye a recuperar la función pulmonar, aptitud física, calidad de vida y homeostasis inmunológica.

Ribeiro et al. (2020) realizó una evaluación mediante cuestionarios y observación, tomando en cuenta la práctica de al menos 150 minutos semanales de actividad física, mediante la cual concluye que, realizar al menos 150 minutos a la semana de actividad física moderada reduce la mortalidad y la gravedad de los síntomas asociados a Covid-19, además se evidenció una menor prevalencia en el número de hospitalizaciones relacionadas al Covid-19.

Li (2020) en su análisis sobre las publicaciones realizadas en relación al ejercicio físico y su relación con la rehabilitación en pacientes con Covid-19. Evidencia que, la práctica previa de ejercicio físico fortalece el sistema inmunológico y reduce los efectos crónicos de la enfermedad, la rehabilitación permite disminuir la mortalidad y disfunción a causa de la enfermedad.

Así mismo, encontramos a Gondmin, (2021) quien a través de un estudio ecológico transversal observacional para determinar la relación entre la práctica de actividad física y las muertes por Covid-19. Obtuvo como resultados un Coeficiente de Correlación inverso $r = -.44$ entre la práctica de ejercicio físico y las muertes acumuladas y un valor $= -.51$ en relación con la letalidad de la enfermedad. Llegando a la conclusión de que, la ausencia de actividad física aumenta el nivel de riesgo y de mortalidad de Covid-19. En este sentido destacan la importancia de la actividad física con intensidades leves y moderadas, debido a que ayuda a potenciar la inmunomodulación en los pacientes.

3.2. DISCUSIÓN

El presente estudio orientado a conocer los efectos del ejercicio físico en el sistema inmunológico respecto al Covid-19. Ello debido a que, autores como Bourdon et al. (2017) sostienen que, la práctica de ejercicio físico implica considerables beneficios en el sistema inmunológico, tales como, la eliminación de patógenos, reducción del estrés y la disminución de riesgo ante enfermedades cardiovasculares. Del mismo modo, Trujillo et al. (2020) respalda dicha perspectiva, pues señala que, al practicar ejercicio físico de manera constante, el cuerpo humano se verá beneficiado en el incremento de anticuerpos y glóbulos blancos, disminuyendo así el riesgo de crecimiento bacteriano u otras enfermedades en el organismo. Cabe aclarar que, la práctica de ejercicio físico moderado, conlleva a un aumento en la oxigenación del torrente sanguíneo y por ende, al fortalecimiento del sistema inmune.

En la recopilación de información sobre la actividad física y Covid-19, autores como Ayman y Motaz (2021) que llevaron a cabo un estudio para determinar los efectos de los ejercicios aeróbicos en la disminución de la gravedad y la progresión de la enfermedad en pacientes con Covid-19 demostrado que los efectos del ejercicio físico en pacientes con Covid-19, traen consigo resultados positivos para el organismo, incrementando los niveles de leucocitos, inmunoglobina y linfocitos, siendo estos elementos, un factor primordial en el fortalecimiento del sistema inmunológico, por lo que la práctica regular de ejercicio físico contribuirá a la disminución en la gravedad y la progresión de los efectos de COVID-19. Estos hallazgos concuerdan con Aktuğ, Iri y Aktuğ (2020) quienes señalan que, la práctica moderada de ejercicio físico permite reducir la incidencia de infecciones en el tracto respiratorio superior, sin embargo, también advierte que los ejercicios de alta intensidad de manera prolongada pueden disminuir la concentración de linfocitos, disminuyendo temporalmente la producción de inmunoglobulina en el cuerpo debido a la supresión de los linfocitos B, así como la disminución temporal en la producción de linfocitos T, los cuales forman parte del sistema inmunológico y ayudan a proteger al

cuerpo de infecciones, por esta razón, aquellos deportistas que practican ejercicios de alta intensidad de manera prolongada también serán proclives a padecer las secuelas negativas debido a la disminución del sistema inmune.

Así mismo, respecto a las ventajas del ejercicio físico para reducir los riesgos de Covid-19, Li (2020) cuya investigación estuvo orientada a determinar la relación entre el ejercicio físico y la rehabilitación en pacientes con Covid-19, determinó que la práctica moderada permite fortalecer el sistema inmunológico, además de disminuir considerablemente los efectos crónicos de la enfermedad, la mortalidad y la disfunción, evidenciando así, la importancia de promover el ejercicio físico como parte de una integración comunitaria a fin de concientizar a la población y evidenciar los efectos positivos del ejercicio físico. Estos resultados se asemejan con la investigación llevada a cabo por Bleda (2021) quien a través de un estudio de caso con paciente Covid-19 con síntomas leves, logró evidenciar que una práctica frecuente de actividad física diaria permite que el cuerpo humano pueda acelerar la aceleración de anticuerpos para el Covid-19 sin exponer el agravamiento de la sintomatología. Se puede afirmar entonces que, a medida que el ejercicio físico se practique de manera constante, se incrementará el sistema inmunológico de la persona, además, disminuirá los riesgos de mortalidad frente al Covid-19. Así mismo, Trapé et al. (2021) en su investigación sobre los efectos de un programa de intervención en bicicleta estática con aumento gradual en pacientes con Covid-19, concluye que, el entrenamiento físico con estímulo hipóxico con una intensidad moderada puede ser considerado como una alternativa altamente efectiva ante los métodos convencionales para el proceso de rehabilitación en los pacientes con Covid, además de ello, también contribuye a la disminución de la gravedad de los síntomas, favoreciendo así a que los pacientes puedan recuperar la función pulmonar, la calidad de vida y la homeostasis inmunológica. Los resultados concuerdan con Alhatib (2020) quien refiere que la práctica de ejercicio físico moderado aumenta los niveles de monocitos y células T en el organismo, las cuales son responsables de

fortalecer el sistema inmunológico y protegerlo de infecciones y otros patógenos.

Es así que, respecto a la investigación sobre los efectos asociados a la falta de actividad física en el sistema inmune, resalta la investigación realizada por Yang et al. (2020) sobre los efectos del Covid-19, en pacientes con obesidad, pues logró evidenciar que estas poblaciones presentan mayores riesgos de hospitalización e ingreso a las Unidades de Cuidados Intensivos, pues debido a la ausencia de actividad física, el sistema inmunológico se ve debilitado, siendo conocidos también como pacientes inmunodeprimidos, lo cual repercute de manera negativa en el incremento de la tasa de mortalidad ante los efectos de Covid-19. Los resultados coinciden con las afirmaciones de Fishman y Grossi (2020) aquellos pacientes que se encuentran inmunodeprimidos tienen un pronóstico menos favorable de recuperación por Covid-19. Ello debido que su sistema inmunológico se encuentra debilitado por la ausencia de actividad física regular, la cual es una de las principales consecuencias del sedentarismo, por ello, para poder mantener un sistema inmunológico fortalecido, es fundamental la práctica constante de ejercicio físico.

Por otro lado, la investigación realizada por Ribeiro et al. (2020) mostró evidencia de que practica ejercicio físico en promedio durante 150 minutos a la semana reduce considerablemente la mortalidad y la gravedad de los síntomas asociados al Covid-19, además, a nivel preventivo, se pudo observar que a raíz de las recomendaciones para la práctica habitual de actividad física, también disminuían los casos de gravedad en pacientes que llegaban a hospitalizarse, es a raíz de ello que destaca la importancia de implementar políticas públicas que fomenten la práctica de ejercicio físico regular para prevenir complicaciones de COVID-1. Estos resultados concuerdan con lo manifestado por Gondmin et al. (2021) cuyos hallazgos evidencian que, la práctica de ejercicio físico puede disminuir considerablemente los índices de riesgo y mortalidad del Covid-19 debido a que al practicar actividad física constantemente, en intensidades leves y moderadas, el cuerpo humano tiende a incrementar los niveles de

inmunomodulación, además, contribuye a la disminución en los índices de obesidad que, como se ha podido apreciar es uno de los principales factores asociados a la mortalidad de Covid-19.

Finalmente, se ha logrado conocer los efectos del ejercicio físico en el sistema inmunológico respecto al Covid-19, evidenciando que, la práctica moderada ayuda al fortalecimiento del sistema inmune, sin embargo, la práctica excesiva y prolongada suprime temporalmente la producción de los mediadores encargados de fortalecer el sistema inmunológico, del mismo modo, la ausencia de ejercicio físico, traerá como consecuencia el debilitamiento del sistema inmune y el incremento de la tasa de mortalidad ante el Covid-19.

IV. CONCLUSIONES

1. A partir de la revisión de la literatura científica disponible sobre los efectos del ejercicio físico en pacientes con Covid-19, se ha podido evidenciar que existen escasos estudios aplicados en dicho grupo, sin embargo, los estudios de revisiones sistemáticas avalan la importancia del ejercicio físico para disminuir los efectos de Covid-19
2. La inactividad física genera en el ser humano una disminución en la capacidad del sistema inmunológico, siendo proclives a tener mayor riesgo de infección y presentar un mayor índice de riesgo ante los efectos del Covid-19, pudiendo desencadenar en hospitalizaciones e incluso, el deceso.
3. Se ha evidenciado que la práctica de ejercicio físico incrementa la irrigación del torrente sanguíneo y al fortalecimiento del sistema inmunológico, estimulando la aceleración en la formación de leucocitos, linfocitos e inmunoglobina, siendo elementos fundamentales que contribuyen a la disminución de la gravedad de los efectos producidos por el Covid-19.
4. La práctica regular de ejercicio físico contribuye a mantener un equilibrio a nivel de salud física y mental, además de fortalecer y mantener activo el sistema inmunológico, ya que se ha evidenciado mayores índices de mortalidad en pacientes inmunodeprimidos, como consecuencia de la falta de actividad física.

V. RECOMENDACIONES

1. Se deben llevar a cabo estudios de tipo experimental, a fin de obtener resultados que respalden la importancia de la práctica de ejercicio físico para contrarrestar los efectos negativos del Covid-19.
2. Se deben fomentar campañas de concientización sobre la importancia de la actividad física para la salud y disminución del sedentarismo, ya que como se ha podido apreciar, es una de las principales causas del agravamiento de los casos de Covid-19.
3. Debe promoverse la práctica moderada de ejercicios aeróbicos, ya que, al requerir principalmente de la respiración para realizarse, favorecerán al mantenimiento de la frecuencia cardíaca y la oxigenación del torrente sanguíneo, así como el fortalecimiento del sistema inmunológico y la disminución de las infecciones del tracto respiratorio.
4. Incentivar a las familias a realizar actividad física de manera regular, ya sea dentro o fuera del hogar, puesto que les ayudara a mantener un estilo de vida saludable reduciendo los niveles de estrés ocasionados por el confinamiento social debido al Covid-19.

REFERENCIAS

- Aktuğ, Z., Iri, R. y Aktuğ, N. (2020). COVID-19 immune system and exercise: COVID-19 immün system ve egzersiz. *International Journal of Human Sciences*, 17(2). Recuperado de <https://www.j-humansciences.com/ojs/index.php/IJHS/article/view/6005>
- Alhatib, A. (2020). Antiviral Funtional Foods and Exercise Lifestyle Prevention of Coronavirus. *Nutrients*, 12. Recuperado de 10.3390/nu12092633
- Alomari, M., Khabour, O. y Alzoubi, K. (2020). Changes in physical activity and sedentary behavior amid confinement: The BKSQ-COVID-19 Project. *Risk Management and Healthcare Policy*, 20(13). Doi 10.2147/RMHP.S268320
- Aubertin, M. y Rolland, Y. (2020). The importance of physical activity to care to frail older adults during the COVID-19 Pandemic. *J Am Med Dir Assoc*, 21(7). Doi 10.1016%2Fj.jamda.2020.04.022
- Ayman, A. y Motaz, A. (2021). The effect of aerobic exercise on immune biomarkers and symptoms severity and progression in patients with COVID-19: A randomized control trial. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 28(21). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2021.07.012>
- Baena, S., Tauler, P., Aguiló, A. y García, O. (2020). Physical activity recommedations during the COVID-19 pandemic: a practical approach for different target groups. *Nutrición Hospitalaria*, 38(1). Doi 10.20960/nh.03363
- Bleda, A. (2021). *Development and application of a multicomponent physical aexercise program in a Covid-19 positive individual with mild symptomatology: clinical case description. Ceustiones de Fisioterapia*, 50(2). Recuperado de <https://eds.a.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=3afe45e4-7e72-4863-8c48-71d65cf55e16%40sessionmgr4008&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMt bGl2ZQ%3d%3d#AN=150262073&db=edb>
- Bourdon, P., Cardinale, M., Murray, A., Gatin, P., Kellmann, M., Varley, M.,... Cable, N. (2017). Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement.

International Journal of Physiology and Performance, 12(2), 161-170.
<https://journals.humankinetics.com/view/journals/ijsp/12/s2/article-pS2-161.xml>

- Bowden, K., et al. (2019). Reduced physical activity in young and older adults: metabolic and musculoskeletal implications. *Therapeutic Advances in Endocrinology and Metabolism*, (10). Doi 10.1177%2F2042018819888824
- Brooks, S., Webster, R., Smith, L., Woodland, L., Wessely, S., Greenberg, N. y James, G. (2020). The psychological impact of quarantine and how to reduce it: rapid review of the evidence. *Lancet*, 395(10227). Doi: 10.1016%2FS0140-6736(20)30460-8
- Cascella, M., Rajnik, M., Aleem, A., Dulebohn, S., Napoli, R. (2021). Features, Evaluation, and treatment of Coronavirus (COVID-19). Recuperado de <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK554776/>
- Colizzi, M. et al. (2020). Psychosocial and behavioral impact of COVID-19 in autism spectrum disorder: An online parent survey. *Brain Sciences*, 10(6). Doi 10.3390/brainsci10060341
- Fishman, J. y Grossi, P. (2020). Novel Coronavirus-19(COVID-19) in the immunocompromised transplant recipient. *American Journal of Transplantation*, 20(7). Recuperado de <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/ajt.15890>
- Ghram, A., Bragazzi, N., Briki, W., Jenab, Y., Khaled, M., Haddad, M. y Chamari, K. (2021). COVID-19 Pandemic and Physical Exercise: Lessons Learnt for Confined Communities. *Frontiers in Psychology*, 21(12). Doi 10.3389/fpsyg.2021.618585
- Gómez, E., Fernando, D., Aponte, G. y Betancourt, L. (2014). Metodología para la revisión bibliográfica y la gestión de información de temas científicos, a través de su estructuración y sistematización. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 81(184), 158-163. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=49630405022>

- Gondmin, F., Beck, C., Seara, C., Silva, C., LeaL, a., Pinto, D. y Rodrigues, V. (2021). Association between leisure time physical activity and mortality by Covid-19 in the Brazilian capitals: an ecological analysis. *Health Sciences*, 1912. Doi: 10.1590/SciELOPreprints.1912
- Gutiérrez, S. (2012). "El análisis del discurso: Aporte teórico-metodológico para el estudio de la inmigración". *Métodos cualitativos y su aplicación empírica. Por los caminos de la investigación sobre migración internacional*. UNAM.
- Halabichi, F. Ahmadinejad, Z. y Selk, M. (2020). COVID-19 epidemic: exercise or not to exercise; that is the question! *Asian J Sports Med*, 11(1). Doi 10.5812/asjrm.102630
- Holshue, M., DeBolt, C., Lindquist, S., Lofy, K., Wiesman, J., Bruce, H., et al. (2020). First case of 2019 novel coronavirus in the United States. *The New England Journal of Medicine*, 20(382). Doi 10.1056/NEJMoa2001191
- Improta, a., Renó, Ú., Silva, C., Aras, R., Leoni, R. y Barbosa, T. (2021). Physical Exercise and Immune System: Perspectives on the COVID-19 pandemic. *Rev. Assoc. Med. Bras.*, 67(1). Recuperado de <https://www.scielo.br/j/ramb/a/mjPLw33NLn9qyCW3yL38GZK/?lang=en>
- Jiménez, D. Carbonell, A. y Lavie, C. (2020). Physical exercise as therapy to fight against the mental and physical consequences of COVID-19 quarantine: Special focus in older people. *Prog Cardiovasc Dis*. 63(3). Doi 10.1016/j.pcad.2020.03.009
- Li, J. (2020). Rehabilitation management of patients with COVID-19: lessons learned from the first experience in China. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 56(3). Recuperado de R33Y2020N03A0335.pdf (minervamedica.it)
- Mármol, A., Baena, S., Falces, M. y González, F. (2021). ¿Es importante perder peso en tiempos de covid-19? *Scholarly Journal*, 11(1). Recuperado de <https://www.proquest.com/docview/2536553917/BED1E00A8D0A45E5PQ/>

- Marques, J., Andrade, R., Viana, L., Fernández, J. y Filgueiras. (2020). Effects of physical activity and exercise on well-being in the context of the Covid-19 pandemic. *MEDRXIV*, 20. Recuperado de <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.06.08.20125575v2>
- Martinez, M., De la Guía, F., Sanchis, F. y Pareja, H. (2020). Metabolic Impacts of Confinement during the COVID-19 Pandemic Due to Modified Diet and Physical Activity Habits. *Nutrients*, 12(6). Doi 10.3390/nu12061549
- Moreno, B., Muñoz, M., Cuellar, J., Domancic, S. y Villanueva, J. (2018). Revisiones sistemáticas: definición y nociones básicas. *Revista Clínica de Periodoncia, Implantología y Rehabilitación Oral*, 11(3), 184-186. https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0719-01072018000300184&lng=en&nrm=iso&tlng=en
- Organización Mundial de la Salud (2020). *Brote de enfermedad por coronavirus (COVID-19): orientaciones para el público*. Recuperado de <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public>
- Ribeiro, F., Motta, D., Dos Santos, D., Buest, J., Gonçalves, G., Pinto, L., Negrão, C. y Rodrigues, M. (2020). Physical Activity Decreases the Prevalence of COVID-19- associated Hospitalization: Brazil EXTRA Study. *MED RXHIV*, 20. Recuperado de <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.10.14.20212704v1>
- Ruiz, M. et al. (2020). Covid-19 confinement and changes of adolescent's dietary trends in Italy, Spain, Chile, Colombia and Brazil. *Nutrients*, 12(6). Doi 10.3390/nu12061807
- Salom, J., Sánchez, S., Campos, D. y Berlanga, L. (2020). *Analgesic effects of physical exercise in patients with chronic musculoskeletal pain during confinement by the COVID-19 pandemic*. *Arch Med Deporte*, 37(6). Recuperado de http://archivosdemedicinadeldeporte.com/articulos/upload/or04_salom_ingles.pdf

- Sollanek, K., Burniston, J., Kavazis, Morton, A., Wiggs, M., Ahn, B., Sumder, A. y Powers, S. (2017). Global Proteome Changes in the Rat Diaphragm Induced by Endurance Exercise Training. *PLOS ONE*, 12(1). Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28135290/>
- Tójar, J. (2006). *Investigación cualitativa. Comprender y actuar*. La Muralla.
- Trapé, A., Camacho, M., Camacho, A., Merellano, E., Rodrigues, J., Da Silva, E., Sorgi, C., Papoti, M. y Brazo, J. (2021). Effects of moderate-intensity intermittent hypoxic training on health outcomes of patients recovered from COVID-19: the AEROBICOVID study protocol for a randomized controller trial. *Trials*, 22(1). Recuperado de <https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85112384543&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&nlo=&nlr=&nls=&sid=97cd7021c010d7261e538121dc7ee290&sot=b&sdt=sisr&sl=29&s=TITLE-ABS-KEY%28covid+exercise%29&ref=%28%28immune%29%29+AND+%28physical+exercise%29&relpos=1&citeCnt=0&searchTerm=>
- Trilla, A. (2020). Un mundo, una salud: la epidemia por el nuevo coronavirus COVID-19. *MED CLIN*, 154(5). Recuperado de <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2020.02.002>
- Trujillo, L., Oetinger, A. y García D. (2021). Ejercicio físico y covid19: la importancia de mantenernos activos. *Revista Chilena de Enfermedades*, 36(4). Recuperado de <https://revchilenfermrespir.cl/index.php/RChER/article/view/888>
- Velavan, T. y Meyer, C. (2020). The COVID-19 epidemic. *TROP MED INT HEALT*, 25(3). Recuperado de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32052514/>
- Villaquiran, A., Ramos, O., Jácome, S. y Meza, M. (2020). Actividad física y ejercicio en tiempos de COVID-19. *CES Medicina*, 34(20). Recuperado de <https://revistas.ces.edu.co/index.php/medicina/article/view/5530>

- Wan, K., Chen, J., Lu, C., Dong, L., Wu, Z. y Zhang, L. (2020). When will the battle against novel coronavirus end in Wuhan: a SEIR modeling analysis. *Journal of Global Health*, 10(1). Recuperado de <https://jogh.org/documents/issue202001/jogh-10-011002.pdf>
- Wang, C., Horby, P., Hayden, F., y Gao, G. (2020). A novel coronavirus outbreak of global health. *The Lancet*, 395. Doi 10.1016/S0140-6736(20)30185-9
- Yang, J., Tian, C., Chen, Y., Zhu, C., Chi., H. y Li, J. (2020). *Obesity aggravates COVID-19: An updated systematic review and meta-analysis. J Med Virol*, 93(5). Doi: <https://doi.org/10.1002/jmv.26677>