

**Actividad física y su relación con un mejor pronóstico en la COVID 19:
Revisión de alcance.**

Integrantes:

Alejandro Grisales Londoño

Javier Octavio Marín Trujillo

Nicolas Morales Gómez

Tutor

Katherine González Ruíz, FT MSc.

Actividad física y salud

Universidad Santiago de Cali

Programa de Fisioterapia

Santiago de Cali - Valle del Cauca

Año 2022

Actividad física y su relación con un mejor pronóstico en la COVID 19:

Revisión de alcance.

Alejandro Grisales Londoño¹, Javier Octavio Marín Trujillo¹, Nicolas Morales Gómez¹, Katherine González-Ruíz¹.

¹ Programa de Fisioterapia, Facultad de Salud, Universidad Santiago de Cali, Santiago de Cali, CP 760033, Colombia.

* Correspondencia: katherine.gonzalez07@usc.edu.co

RESUMEN

Objetivo: Evaluar el estado actual de la investigación acerca de la actividad física y su relación con un mejor pronóstico en la COVID 19.

Materiales y métodos: Se llevó a cabo una revisión de alcance y se realizó una búsqueda avanzada en las bases de datos Scopus, Science Direct y Pubmed, donde no hubo restricción de idioma y se analizó el periodo 2019-2022, para los criterios de elegibilidad se tuvieron en cuenta adultos >30 años, con diagnóstico de COVID 19 y que contaran con una evaluación de los niveles de actividad física, el periodo de hospitalización y la severidad de la enfermedad.

Resultados: Se obtuvieron un total de 2492 documentos. Posteriormente, se llevó a cabo la exclusión de artículos a través de los criterios de elegibilidad, la eliminación por duplicado, filtro de lectura de título, resumen y lectura del texto completo. Finalmente se obtuvieron un total de 10 artículos para llevar a cabo la revisión de alcance.

Conclusión: Se encontró que, al parecer mayores niveles de actividad física pueden reducir en parte la gravedad de la enfermedad COVID-19 y reducir el tiempo de hospitalización e ingreso a la UCI.

Palabras Clave: Covid 19, actividad física, factor protector.

Abstract

Objective: To evaluate the current state of research on physical activity and its relationship with a better prognosis in COVID 19. **Materials and methods:** A scope review was carried out and an advanced search was carried out in the Scopus, Science Direct and Pubmed databases, where there was no language restriction and the period 2019-2022 was analyzed, for the eligibility criteria. Adults >30 years old, diagnosed with COVID 19 and who had an evaluation of physical activity levels, hospitalization period and severity of the disease were taken into account. **Results:** A total of 2492 documents were obtained. Subsequently, the exclusion of articles was carried out through the

eligibility criteria, duplicate elimination, title reading filter, abstract and full text reading. Finally, a total of 10 articles were obtained to carry out the scope review. Conclusion: It was found that, apparently, higher levels of physical activity can partially reduce the severity of COVID-19 disease and reduce the time of hospitalization and admission to the ICU.

Keywords: Covid 19, physical activity, protective factor.

INTRODUCCIÓN

La organización mundial de la salud (OMS) ha establecido una guía de práctica de actividad física (AF) por ciclo vital y condiciones de salud como cáncer, hipertensión, diabetes y trastornos mentales (ansiedad y depresión), con el objetivo de generar cambios positivos en la salud. Dentro de las recomendaciones se encuentra la realización de actividad aeróbica durante 150 a 300 minutos a la semana con una intensidad moderada, de igual manera se recomienda incluir actividades de fortalecimiento muscular entre 2 y 3 veces a la semana (1). No obstante, se estima que, a nivel mundial, 1 de cada 4 adultos no cumple con las recomendaciones de la OMS (2). Por otra parte, en Colombia según el último reporte de la encuesta de situación nacional (ENSIN 2015), se identificó que la práctica de AF se ha reducido en los últimos 5 años, en donde solo 4 de cada 10 mujeres y 6 de cada 10 hombres realizan AF regular (3).

Aunado a lo anterior; debido a la pandemia que se originó en Wuhan, China a finales del 2019 causada por la COVID 19, por directriz de la OMS los entes gubernamentales internacionales se vieron obligados a implementar medidas de bioseguridad que pudiesen contrarrestar los altos índices de contagio y mortalidad (4). Dentro de las medidas que se implementaron a nivel mundial se destacaron: el uso del tapabocas, el lavado de manos constante, el distanciamiento social (2 metros) y finalmente la cuarentena obligatoria que duró alrededor de 2 años (5). Como consecuencia de la cuarentena, las personas se vieron obligadas a trabajar y a estudiar de manera remota, lo cual aumentó el tiempo frente a pantallas tanto en niños como adultos (6). De igual manera, se presentó una reducción en la práctica regular de AF debido a la restricción del uso de parques, gimnasios y espacios abiertos (7).

Un estudio realizado por Celis C y colaboradores (8) demostró que, una reducción de la cantidad de los pasos diarios durante dos semanas (10.501 a 1.344), se asoció con un aumento de los niveles de insulina, péptido C y grasa intraabdominal (57%, 34% y 6,7% respectivamente). El aumento de estas variables se ha relacionado directamente con enfermedades como obesidad, hipertensión, diabetes, entre otras, y se estima que durante la cuarentena se presentó un incremento de los factores de riesgo cardiovasculares en personas aparentemente sanas y a su vez, se presentaron mayores complicaciones de salud en aquellas personas que ya padecían enfermedades cardiovasculares (9) (10).

No obstante, estudios han demostrado que el ejercicio físico regular de tipo aeróbico específicamente de moderada intensidad se asocia con una mayor biogénesis mitocondrial y una mejor capacidad antioxidante. Por tanto, una mejor condición cardiorrespiratoria podría considerarse como un factor protector frente a la disfunción mitocondrial y tisular en condiciones de estrés oxidativo, como el que se produce en una infección viral (11)(12)(13)(14). Asimismo, se han reportado reducciones en la respuesta inflamatoria y en algunos biomarcadores inmunitarios en enfermedades como obesidad, diabetes, cáncer y el virus de inmunodeficiencia adquirida (15)(16). Sin embargo, se requieren más investigaciones para comprender los efectos del ejercicio en el sistema inmune, específicamente en la COVID 19. En este contexto, el objetivo de esta revisión fue evaluar el estado actual de la investigación acerca de la AF y su relación con un mejor pronóstico en la COVID 19.

Pregunta de revisión

¿Se puede considerar a la actividad física un factor protector que atenúa las complicaciones en la COVID 19?

Palabras Clave

Covid 19, physical activity, protective factor, therapy, physical exercise, rehabilitation pandemic, sedentary, lifestyle, quarantine, risk factor, complication, problematic, Health impact.

Criterios de elegibilidad

Criterios de inclusión

Para los criterios de elegibilidad no se tuvo restricción en los diseños de investigación de los estudios, se incluyeron adultos > 30 años que hayan presentado diagnóstico de COVID 19 y que cuenten con una evaluación de los niveles de actividad física ya sea a través de medición directa o autoreporte.

Criterios de exclusión

Literatura gris (libros, capítulos, trabajos de grado, congresos).

Tipos de fuentes

En esta revisión de alcance se incluyeron estudios de cualquier tipo sin ninguna restricción los cuales se consultaron en las bases de datos de la Universidad Santiago de Cali y estas bases fueron PubMed, Science Direct y Scopus.

Métodos

Se llevó a cabo una revisión de alcance, la cual consiste en mapear sistemáticamente la literatura disponible sobre un tema de interés, en este caso, la AF y su asociación con un mejor pronóstico de COVID 19, con el objetivo de analizar el enfoque de diferentes autores, los cuales permitirán establecer una conclusión frente a esos hallazgos (15). Por tanto, la revisión de alcance se llevó a cabo de acuerdo con la metodología Joanna Briggs (JBI System for the Unified Management, Assessment and Review of Information) y PRISMA para revisiones de alcance (PRISMA-ScR) (17)(18).

Estrategia de búsqueda

Se llevará a cabo una búsqueda inicial de artículos científicos a cargo de los tres autores (Alejandro Grisales Londoño, Nicolás Morales Gómez y Javier Marín Trujillo) en las bases de datos PubMed, Science Direct, Scopus, para identificar artículos relacionados con la práctica regular de actividad física y su asociación con un mejor pronóstico de la COVID 19, teniendo en cuenta las palabras clave: Covid-19, actividad física, factor protector. Esta búsqueda se llevó a cabo en las bases de datos PubMed, Science Direct y Scopus, donde no hubo restricciones en los diseños de investigación ni de idioma y la búsqueda se realizó en el idioma español e inglés correspondiente al periodo 2019-2022. Al finalizar la búsqueda, se reunirán todas las citas en el gestor bibliográfico Mendeley a través del cual se realizará la eliminación de artículos duplicados de manera automática y manual (tabla 1).

Tabla 1. Estrategia de búsqueda.

Estrategia de búsqueda	Características
Bases de datos y motores de búsqueda analizados	PubMed, Science Direct, Scopus.
Cada base de datos tiene una especificación en la búsqueda que irá acompañada de la combinación de operadores booleanos necesarios para cada uno	"AND", "NOT"

Palabras claves incluidas	Covid 19, physical activity, protective factor, therapy, physical exercise, rehabilitation pandemic, sedentary, lifestyle, quarantine, risk factor, complication, problematic, Health impact.
Generador de búsqueda específica	Términos de búsqueda en título, resumen y palabras clave, en todos los campos y en algunas bases de datos se incluyeron términos MESH (18)
Idioma	Sin restricción
Fecha	20 de octubre 2021
Criterios de elegibilidad	<p>Criterios de inclusión:</p> <ul style="list-style-type: none"> ● Población: Adultos >30 años ● Tipos de Estudios: Sin restricción. ● Diagnóstico de COVID-19. ● Evaluación del nivel de actividad física. <p>Criterios de exclusión: Literatura gris (libros, capítulos, trabajos de grado, congresos)</p>

Selección de estudio

Finalizada la fase de búsqueda de artículos en las bases de datos, los tres autores (Alejandro Grisales Londoño, Nicolás Morales Gómez y Javier Marín Trujillo) se encargaron de evaluar de manera independiente los títulos y resúmenes para determinar su elegibilidad. Se excluyeron aquellos artículos que no se relacionaban con el tema central ni con las palabras claves. Finalmente, se realizó la lectura completa de los textos seleccionados y se incluyeron aquellos que cumplieron con los criterios de inclusión. Cualquier desacuerdo que surgió entre los participantes de esta revisión de alcance en cada etapa del proceso de selección se resolvió a través de la discusión. Los resultados de la búsqueda se reportaron y se presentaron en un diagrama de flujo de acuerdo con los criterios de PRISMA-ScR (18).

Extracción de datos (Excel)

Los datos de los artículos incluidos en la revisión de alcance se extrajeron en una matriz de Excel (Versión 16.16.13 (190811) donde se incluyeron los ítems específicos sobre el tipo de estudio, título, autor, país, objetivo, base de datos, población, técnica, variables y conclusión (Tabla 2). Una vez organizada la información se procedió a realizar un análisis de las características generales de la

población y las variables de desenlace: periodo de hospitalización y severidad de la COVID 19 (Anexo 1).

Tabla 2. Matriz de extracción de datos.

Título	Autor/ año/ país	Diseño del artículo	Base de datos	N (participantes) Edad Sexo	Nivel de actividad física	Desenlace Período hospitalización/ Severidad	Evento	Conclusión

RESULTADOS

La búsqueda de artículos se realizó en las 3 bases de datos ya mencionadas y se obtuvieron un total de 2492 documentos distribuidos de la siguiente manera: Science Direct con 622, PubMed con 915 y Scopus con 915. Posteriormente, se excluyeron 2396 documentos después de leer el título y el resumen, quedando 96 documentos los cuales fueron examinados y después de ser leídos en su totalidad se descartaron 86 documentos de los cuales 23 fueron excluidos por ser estudios realizados en niños, 20 que no contaban con texto completo, 25 documentos que sólo evaluaron la variable de estrés durante la cuarentena y 18 en los cuales no se evaluó la actividad física. Finalmente se obtuvieron 10 artículos para llevar a cabo la revisión de alcance (Figura 1).

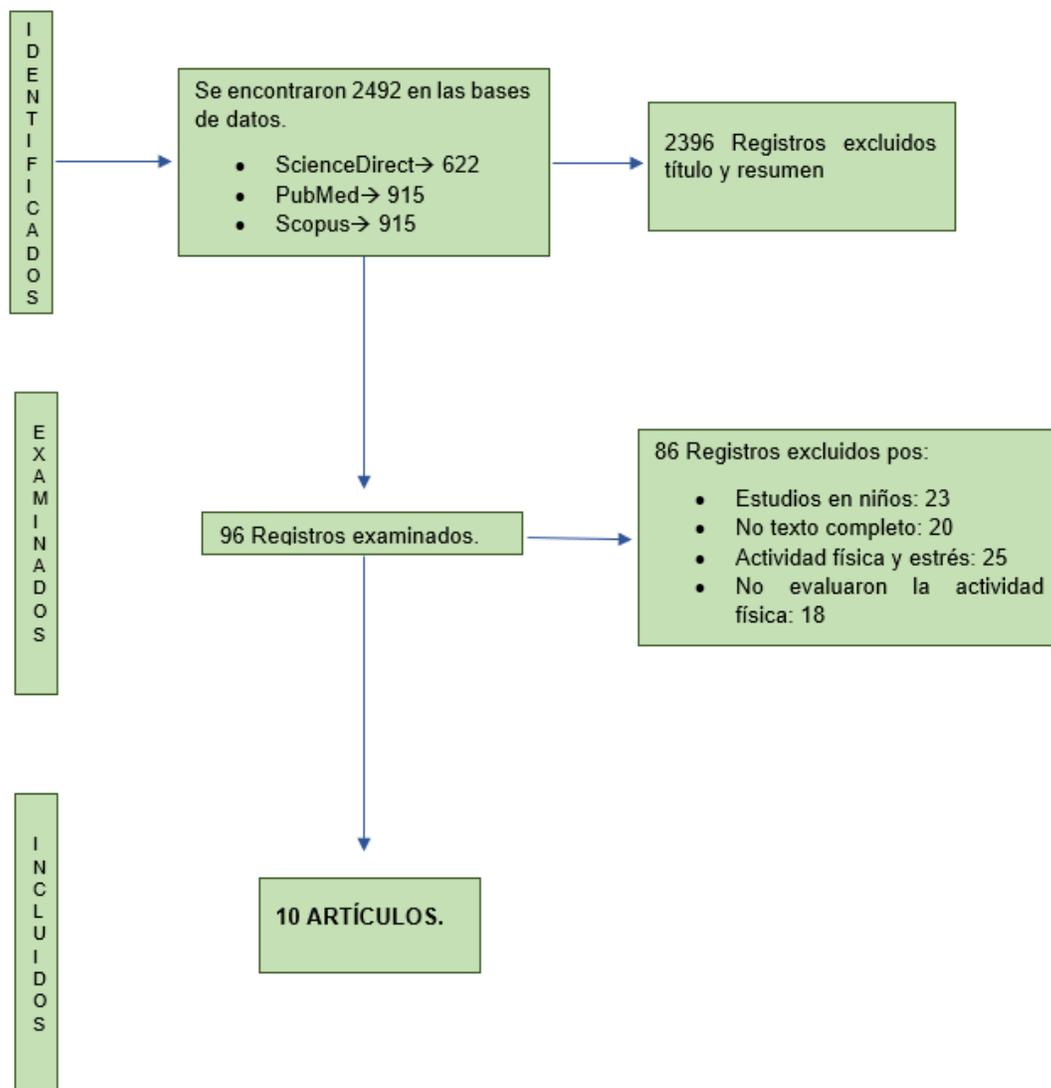


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA Sc-R (18)

Características de la población

Una vez realizado el proceso de búsqueda y filtro de la información, 10 artículos cumplieron con los criterios de elegibilidad y se incluyeron en esta revisión. Se evaluaron un total de 685.152 participantes con diagnóstico de enfermedad de COVID 19, de los cuales en 6 artículos de los estudios no se discriminaron si eran hombres o mujeres (11)(19)(20)(21)(26)(27). Y se encontraron 4 artículos los cuales identificaban la población de hombres y mujeres la cual representaban un total de 330.502 hombres y 354.650 mujeres (22)(23)(24)(25). Obteniendo un promedio de edad de 51.3 ± 8.7 años y contaron con una evaluación de los niveles de actividad física.

De los 10 estudios analizados se encontraron 3 revisiones sistemáticas (26)(27)(20), 3 estudios transversales (22)(23)(24), 1 estudio prospectivo (25), 2 descriptivos (11)(21) y un ensayo clínico

(19), donde se incluyeron las variables de desenlace severidad de la COVID 19 y periodo de hospitalización.

Además, en la variable de AF se encontró que 6 artículos incluyeron mediciones subjetivas con cuestionarios como el International Physical Activity Questionnaire (IPAQ) y cuestionarios en línea no validados en donde se preguntaba acerca de la práctica de AF, mientras que, los 4 artículos restantes incluyeron mediciones objetivas, como la prueba de caminata de los 6 minutos y medición por MET. Para estimar el diagnóstico de la COVID 19 en diferentes artículos se utilizaron pruebas como RT y PCR (22). Por otra parte, en aquellos estudios donde se discriminó la población por sexo, se identificó que las mujeres presentan una mayor severidad de la COVID 19 y tiempo en hospitalización que los hombres (52% y 48% respectivamente) (22)(23)(24)(25).

La suma de los participantes incluidos en los 10 estudios estuvo expuesta a que se generalizara a nivel mundial. Por tanto, se necesitan más estudios con estas nuevas variables para ratificar nuestros hallazgos, así como estudios que analicen el impacto de la prevención y el uso de nuevos métodos. Por otra parte, la mayoría de los estudios utilizaron cuestionarios auto informados para determinar los niveles de actividad física y recopilaron solo acciones de tiempo libre, lo que puede afectar la magnitud de las asociaciones verdaderas. Lo cual puede hacer la revisión más susceptible al sesgo. Por ende, se necesita indagar en más variables que puedan llegar a confirmar nuestros hallazgos.

Severidad de la COVID 19

La COVID 19 se caracteriza por generar una afectación multisistémica, no obstante, se caracteriza principalmente por presentar alteraciones en el sistema respiratorio. De igual manera, se encontró que factores como la edad avanzada y la presencia de algún tipo de comorbilidad como obesidad o hipertensión o se asoció con una mayor severidad de la COVID 19 (32). Por ejemplo, el estudio de Rolando Hernández D y colaboradores reportó que aquellas personas con comorbilidades como la diabetes (OR 1,69), la obesidad (OR 1,42) y la hipertensión (OR 1,24), presentaron casi dos veces más riesgo de ingresar a la unidad de cuidado intensivo (UCI) por complicaciones severas asociadas a la COVID 19 (24).

Por su parte, un estudio realizado por Melina B y colaboradores (19) reportó que aquellos pacientes que recibieron movilizaciones tempranas en casos severos y ejercicios de baja-moderada intensidad en los casos más leves, presentaron una disminución en las complicaciones asociadas a la COVID 19 en comparación con aquellos pacientes que no realizaban ningún tipo de AF.

De igual manera, Chen Xiongun (20) y colaboradores encontraron una relación causal entre la AF y la disminución del tiempo de hospitalización y gravedad de la COVID 19.

Periodo de Hospitalización

Factores como la edad, el estilo de vida, la presencia de comorbilidades y la severidad de la enfermedad, van a ser determinantes para establecer el periodo de hospitalización y el ingreso a la UCI (24). Un estudio realizado por M. Rahmati y colaboradores (26) demostró que el grupo de pacientes con COVID 19 que fue físicamente activo redujo en un 0.58% la tasa de hospitalización, un 0,65% el ingreso a UCI y un 0,47% la mortalidad en comparación del grupo que no realizó ningún tipo de AF.

Un reciente metaanálisis demostró que la AF impacta directamente en el desenlace de la enfermedad puesto que, aquellos pacientes que fueron físicamente activos disminuyeron el riesgo de ser hospitalizados (RR=0.64; IC 95%) y la severidad de la enfermedad (RR=0.66; IC 95%). También reportaron que alcanzar al menos 500 MET min/semana de AF se asoció con mayores beneficios (27). De igual manera, Silvio Maltagliati y colaboradores reportaron que las personas que realizaban actividad física más de una vez por semana tenían 0.41% menos probabilidad de ser hospitalizados y de ingresar a la UCI (25).

Por otra parte, Z. Tavakol y colaboradores (22) determinaron que los bajos niveles de AF se asociaron con un desmejoramiento rápido frente a la enfermedad. Sumado a esto, se ha evidenciado una recuperación más tardía, con mayores complicaciones y un periodo de hospitalización más prolongado. Por otra parte, describen que la práctica regular de AF intensa o moderada podría representar un factor que promueve la recuperación (33).

DISCUSIÓN

De acuerdo con el análisis realizado en esta revisión de alcance, se puede determinar que aquellos pacientes que presentan mayores niveles de AF tienen un mejor pronóstico frente a la COVID 19 que aquellos no realizan AF.

Algunos autores han descrito que las personas físicamente activas presentan una sintomatología menos grave y tiempos de recuperación más cortos, por ejemplo. Masoud Rahmati y colaboradores (26) reportaron que el periodo de hospitalización se redujo aproximadamente 2 días en pacientes que participaron en la práctica de ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento muscular, y que alcanzaron un gasto calórico entre 500–1000 MET-min/semana. Estos resultados coinciden con lo reportado por Ezzatvar Y y col (27) quienes demostraron que la AF se asoció con un menor riesgo de hospitalización, severidad y muerte por COVID 19. De igual manera, reportaron mayores beneficios al alcanzar el equivalente a 150 minutos de AF moderada por semana.

demonstrando así que la actividad física efectúa una respuesta estimulante en el sistema inmune al realizar ejercicio de intensidad moderada a vigorosa de duraciones relativamente cortas. Como se afirma en un estudio realizado en Australia por Richard J Simpson y colaboradores donde además se encontró que la duración del ejercicio debe ser entre 30-45 minutos de duración ya que este estudio propone que de esta forma es más probable que se obtengan resultados mejores que lleven a una respuesta sistémica bien posicionada en los parámetros inmunitarios innatos o adquiridos. Esto ayuda a la vida media de las células NK alargando su tiempo de vida y su función, así como los neutrófilos, la función de los linfocitos T y B y la producción de igA salival, y otros biomarcadores inmunológicos. Esto nos lleva a una mejora en el proceso de la enfermedad de la COVID-19 mejorando la respuesta inflamatoria de las vías respiratorias las cuales se alteran en el curso de la enfermedad y sus desenlaces, debido a que tanto la actividad física y el ejercicio físico tiene la capacidad de alterar la función inmunitaria transitoriamente (34).

Por otra parte, Xion Chen y colaboradores (20) aportaron evidencia durante la cuarentena, la cual sugiere que la AF redujo el riesgo de hospitalización (OR = 0,93, IC del 95 % P = 0,002) y la severidad de la COVID 19 (OR = 1,85, IC del 95 %: 1,33–2,56; P = 0,0002). Mientras que, el tiempo de exposición al tiempo de pantallas aumentó el riesgo de hospitalización por COVID-19 (OR = 1,55, 95 % IC). En este sentido, los autores recomendaron la práctica de AF en casa a intensidades moderadas mientras se cumplía con la cuarentena obligatoria.

Conclusión

Se dio a conocer acerca de la importancia que tiene la actividad física para tener un mejor pronóstico el cual sea menos severo y demande una menor estancia de hospitalización e ingreso a UCI o en algunos casos ni siquiera llegar a esta. Se vio que el mayor beneficio al realizar actividad física se dio cuando se alcanza a realizar al menos 500-MET min/semana (27). Con estos hallazgos y todo lo antes dicho se pueden tomar para la realización de guías médicas, recomendaciones y políticas de salud pública basadas en la realización de actividad física. A demás se deben realizar más estudios objetivos los cuales cuantifiquen la realización de la actividad física para disminuir los sesgos para así poder dar una asociación precisa sobre esta relación estudiada.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Agradecimientos

Alejandro Grisales Londoño, Javier Marín Trujillo y Nicolas Morales Gómez son los responsables del análisis de datos quienes asumen el adecuado manejo y responsable y un excelente análisis de estos. Agradecimiento a la asesora de la investigación Katherine Gonzales Ruiz por su tiempo y dedicación otorgado a todas las actividades llevadas para una correcta realización de dicho trabajo.

REFERENCIAS

1. OMS. Directrices de la oms sobre actividad física y hábitos sedentarios [Internet]. Who.int. 2020 [citado 2022 Oct 15]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/337004/9789240014817-spa.pdf>
2. OMS. Actividad física [Internet]. Who.int. 2022 [cited 2022 Oct 15]. Available from: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
3. ENSIN: Encuesta Nacional de Situación Nutricional [Internet]. Portal ICBF - Instituto Colombiano de Bienestar Familiar ICBF. [citado 2022 Oct 15]. Disponible en: <https://www.icbf.gov.co/bienestar/nutricion/encuesta-nacional-situacion-nutricional>
4. de Colombia M de S y. PS. Medidas frente a la pandemia COVID-19 [Internet]. Gov.co. [citado 2022 May 19]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/salud/publica/PET/Paginas/Documentos-Administrativos-covid-19.aspx>
5. Presidencia Gov.co. Normativa [citado 2022 May 22]. Disponible en: <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20457%20DEL%2022%20DE%20MARZO%20DE%202020.pdf>
6. Rodríguez Sas Ofelia, Estrada Lorena Cynthia, Sas OR. Pantallas en tiempos de pandemia: efectos bio-psico-sociales en niñas, niños, adolescentes [internet]. Uba.ar. [citado 2022 May 22]. Disponible en: <https://publicaciones.sociales.uba.ar/index.php/revistasociedad/article/download/7013/5866>
7. Edu.pe. Actividad física en tiempos de pandemia. [internet] [citado 2022 May 22]. Disponible en: <http://www.une.edu.pe/bienestar/deportes/lineamientos%20de%20la%20actividad%20fisica%20en%20tiempos%20de%20pandemia.pdf>
8. Celis Morales C, Salas Bravo C, Yáñez A, Castillo M. Inactividad física y sedentarismo. La otra cara de los efectos secundarios de la Pandemia de COVID-19. Rev Med Chil [Internet]. 2020 [citado 2022 May 22];148(6):885–6. Disponible en: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872020000600885
9. Rosero RJ, Polanco JP, Sánchez P, Hernández E, Pinzón JB, Lizcano F. Obesidad: un problema en la atención de Covid-19. Rev repert med cir [Internet]. 2020 [citado 2022 Oct 15]; Disponible en: <https://revistas.fucsalud.edu.co/index.php/repertorio/article/view/1035>

10. Salazar M, Barochiner J, Espeche W, Ennis I. COVID-19, hipertensión y enfermedad cardiovascular. *Hipertens Riesgo Vasc* [Internet].2020 [Citado 2020 Oct 4];37(4):176–80. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1889183720300659>
11. Burtscher J, Burtscher M, Millet GP. The central role of mitochondrial fitness on antiviral defenses: An advocacy for physical activity during the COVID-19 pandemic. *Redox Biol* [Internet]. 2021 [Citado 2021 July]; 43(101976):101976. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2213231721001245>
12. Rangel, colmenero Rocío.; Hernández, Cruz Germán y Rosas, Taraco Adrián Geovanni RCB. El ejercicio físico y su relación con el sistema inmune [Internet]. Uanl.mx. 2019 [citado 2022 Oct 31]. Disponible en: http://eprints.uanl.mx/5413/1/Ejerc_Inmu_2009.PDF
13. Researchgate.net. El ejercicio físico y el sistema inmunológico: Una revisión de las investigaciones más recientes en este campo [internet]. 2000 [citado 2022 Oct 31]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jose-MoncadaJimenez/publication/234139417_El_ejercicio_fisico_y_el_sistema_inmunologico_Una_rvision_de_las_investigaciones_mas_recientes_en_este_campo/links/02bfe50f86ff2cb1aa000000/El-ejercicio-fisico-y-el-sistema-inmunologico-Una-revision-de-las-investigaciones-mas-recientes-en-este-campo.pdf
14. Munguia, P. J. S. (s/f). Liberación de óxido nítrico inducida por el flujo sanguíneo. novedades y perspectivas de investigación. [internet] Medigraphic.com. [Citado: el 4 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/archi/ac-2000/ac002k.pdf>
15. Richard J. Simpson, John P. Campbell, Maree Gleeson, Karsten Krüger, et al. Can exercise affect immune function to increase susceptibility to infection? [Internet]. Eir-isei.de. [Citado el 9 de noviembre de 2022]. Disponible en: <http://eir-isei.de/2020/eir-2020-008-article.pdf>
16. Moncada, Jiménez J. Inmunología del ejercicio. *Rev costarric salud pública* [Internet]. 2000 [Citado el 9 de noviembre de 2022]; 9(16):39–46. Disponible en: https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292000000100005
17. Jbi.global. [citado el 19 de mayo de 2022]. Disponible en: https://jbi.global/sites/default/files/202007/SUMARI_Protocol_Template_Scoping_Reviews.docx
18. Urrutia, Gerard, X. B. (s/f). Declaracion PRISMA: una propuesta para mejorar la publicacion de revisiones sistematicas y metaanálisis [Internet]. Cochrane.org. [Citado el 4 de noviembre de 2022]. Disponible en: https://es.cochrane.org/sites/es.cochrane.org/files/uploads/PRISMA_Spanish.pdf

19. Chen X, Hong X, Gao W, Luo S, Cai J, Liu G, et al. Causal relationship between physical activity, leisure sedentary behaviors and COVID-19 risk: a Mendelian randomization study. *J Transl Med* [Internet]. 2022;20(1):216. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1186/s12967-022-03407-6>
20. Bailly, M, Pélissier L, Coudeyre E, Evrard B, Bingula R, Rochette C, et al. Systematic Review of COVID-19-related physical activity-based rehabilitations: Benefits to be confirmed by more robust methodological approaches. *Int J Environ Res Public Health* [Internet]. 2022 [citado 2022 Oct 19];19(15):9025. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35897400/>
21. Arazi, H.; Falahati A, Suzuki K. Moderate intensity aerobic exercise potential favorable effect against COVID-19: The role of renin-angiotensin system and immunomodulatory effects. *Front Physiol* [Internet]. frontiersin.org [Citado 2021 November 15];(12):747200. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2021.747200>
22. Tavakol, Z, Ghannadi S, Tabesh MR, Halabchi F, Noormohammadpour P, Akbarpour S, et al. Relationship between physical activity, healthy lifestyle and COVID-19 disease severity; a cross-sectional study. *Z Gesundh Wiss* [Internet]. 2021 [Citado 2022 Oct 19];1-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s10389-020-01468-9>
23. Ozdemir F, Cansel N, Kizilay F, Guldogan E, Ucuiz I, Sinanoglu B, et al. The role of physical activity on mental health and quality of life during COVID-19 outbreak: A cross-sectional study. *Eur J Integr Med* [Internet]. 2020 [Citado 2022 Oct 19];40(101248):101248. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33200007/> References
24. Hernández, Galdamez DR, González, Block MÁ, Romo-Dueñas DK, Lima-Morales R, et al. Increased risk of hospitalization and death in patients with COVID-19 and pre-existing noncommunicable diseases and modifiable risk factors in Mexico. *Arch Med Res* [Internet]. 2020 [Citado 2022 Oct 19];51(7):683-9. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.arcmed.2020.07.003>
25. Maltagliati S, Sieber S, Sarrazin P, Cullati S, Chalabaev A, Millet GP, et al. Muscle strength explains the protective effect of physical activity against COVID-19 hospitalization among adults aged 50 years and older. *medRxiv* [Internet]. 2021 [citado 2022 Oct 19]; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1101/2021.02.25.21252451>
26. Rahmati M, Shamsi MM, Khoramipour K, Malakoutinia F, Woo W, Park S, et al. Baseline physical activity is associated with reduced mortality and disease outcomes in COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Rev Med Virol* [Internet]. 2022 [citado 2022 Oct 19];32(5):e2349. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35416354/>

27. Ezzatvar Y, Ramírez-Vélez R, Izquierdo M, Garcia-Hermoso A. Physical activity and risk of infection, severity and mortality of COVID-19: a systematic review and non-linear dose-response meta-analysis of data from 1 853 610 adults. *Br J Sports Med* [Internet]. 2022 [citado 2022 Oct 19];56(20):1188–93. Disponible: <https://bjsm.bmj.com/content/56/20/1188>.
28. Zea MR. Actividad física como factor protector de la salud [Internet]. American Heart Association, Inc. [Internet]. 2022 [Citado 2022 Oct 24]. Disponible en: [http://file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Actividad%20fisica%20nutricion%20y%20estilos%20de%20vida%20saludables%20\(1\).pdf](http://file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Actividad%20fisica%20nutricion%20y%20estilos%20de%20vida%20saludables%20(1).pdf)
29. Edurne Zabaleta-del-Olmo, Marc Casajuana-Closas, Tomàs López-Jiménez, Haizea Pombo, Mariona Pons-Vigués, et al. Multiple health behaviour change primary care intervention for smoking cessation, physical activity and healthy diet in adults 45 to 75 years old (EIRA study): a hybrid effectiveness-implementation cluster randomised trial [Internet]. *Nih.gov*. 2021 [Citado 2022 Oct 24]. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8642878/>
30. Posada-López Z, Vásquez-López C. Beneficios de la práctica de actividad física durante la pandemia generada por el Covid-19. *Rev Digit Act Fis Deport* [Internet]. 2022 [Citado 2022 Oct 24];8(1). Disponible en: <https://revistas.udca.edu.co/index.php/rdafd/article/view/2185/2290>
31. Aguilar Londoño C, Zuluaga Zapata N, Patiño Grajales PJ, Caraballo Gracia D. Ejercicio y sistema inmune: Exercise and the immune system. *IATREIA* [Internet]. 2006 [Citado 2022 Oct 24];19(2):189–98. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0121-07932006000200007
32. Párraga Martínez I, Pérula de Torres LA, González Lama J, Jiménez García C, Sánchez Montero R, Rider Garrido F, et al. Características clínico-epidemiológicas de la infección por el virus SARS-CoV-2 en médicos de familia: un estudio de casos y controles. *Aten Primaria* [Internet]. 2021 [Citado 2021 March 3];53(3):101956. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2020.12.001>.
33. La relación entre el ejercicio físico y la inmunidad ante el COVID-19 [Internet]. Universidad de Costa Rica. [Citado el 9 de noviembre de 2022]. Disponible en: <https://www.ucr.ac.cr/noticias/2020/05/06/la-relacion-entre-el-ejercicio-fisico-y-la-inmunidad-ante-el-covid-19.html>.

34. Richard J. Simpson¹, John P. Campbell², Maree Gleeson³, Karsten Krüger⁴, David C. Nieman⁵, David B. Pyne⁶, James E. Turner², & Neil P. Walsh et al. Can exercise affect immune function to increase susceptibility to infection? [Internet]. University of Newcastle, Callaghan. [Citado el 8 de agosto de 2020]. disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32139352/>

ANEXOS

TITULO	AUTOR, AÑO Y PAÍS	DISEÑO DEL ARTÍCULO	BASE DE DATOS	N (NÚMERO DE PERSONAS) SEXO Y EDAD	NIVEL DE ACTIVIDAD FISICA	DESENLACE (HOSPITALIZACIÓN Y SEVERIDAD)	EVENTO	CONCLUSION
Systematic Review of COVID-19-Related Physical Activity-Based Rehabilitation: Benefits to Be Confirmed by More Robust Methodological Approaches.	Bailly Melina y col (19). Año: 2022 País: Suiza	RS	Scopus	N=1528. Edad: 39-78 años	Capacidad funcional, caminata 6 minutos, prueba de agarre, batería de rendimiento físico corto, información de la fuerza muscular de los pacientes, una prueba de Tinetti.	Severidad	Estos resultados positivos incluso se observaron usando removilización muscular menor para casos severos (es decir, cambios posturales, pocos pasos, 2 veces al día) o usando volúmenes bajos de ejercicio para casos leves a moderados (es decir, 120 min/semana).	Esta revisión sistemática mostró inequívocamente que los PR que contienen AF dan como resultado mejoras en la capacidad funcional, la función respiratoria y la calidad de vida. Estos beneficios para la salud se observaron incluso para una AF de muy baja intensidad, como una removilización muscular menor (es decir, cambios posturales y/o caminar unos pocos metros, completada dos veces al día) para los pacientes más afectados, y para bajos volúmenes. como 120 min por semana de ejercicio aeróbico para casos leves o moderados.
Causal relationship between physical activity, leisure	Chen Xionggun y col (20). Año: 2022. País:	ECA	Scopus	N=377000 Edad: 45 años.	Los datos de GWAS para la actividad física se obtuvieron del Biobanco del Reino Unido y la actividad física se	Hospitalización y Severidad	Disminuyó el riesgo para la hospitalización por COVID-19 (OR = 0,93, IC del 95 %: 0,88–0,97; P = 0,002), mientras que el ocio	Nuestros hallazgos respaldaron un efecto causal de la AF evaluada por acelerómetro en la reducción del riesgo de hospitalización por COVID-19, así como ver televisión en el

sedentary behaviors and COVID-19 risk: a Mendelian randomization study.	Reino Unido				midió con acelerómetro		de ver televisión aumentó significativamente el riesgo de hospitalización por COVID-19 (OR = 1,55, IC 95 % 1,29–1,88; P = 4,68 × 10 ⁻⁶) y gravedad de la enfermedad (OR = 1,85, IC 95 % 1,33–2,56; P = 0,0002)	mayor riesgo de hospitalización y gravedad de COVID-19, que fue potencialmente mediado por el tabaquismo, la obesidad y la diabetes tipo 2. fenotipos relacionados. Se debe prestar especial atención a la reducción de los comportamientos sedentarios de ocio y fomentar el ejercicio adecuado durante el aislamiento y la cuarentena por COVID-19.
Moderate Intensity Aerobic Exercise Potential Favorable Effect Against COVID-19: The Role of Renin-Angiotensin System and Immunomodulatory Effects.	Arazi Hamida y col (21). Año:2021 País: Suiza	D	Scopus	N=120 Edad: 45-70 años.	Formulario Online	Severidad	En cuanto a la infección gripal, el ejercicio se relaciona con un menor riesgo de mortalidad. Además, la reducción del riesgo de infección y una mejor respuesta inmunológica a la vacunación son algunos resultados clínicos notables del ejercicio.	El EAIMF se podría considerar como una nueva intervención no farmacológica contra la pandemia de COVID-19. Las respuestas fisiológicas asociadas con el ejercicio aeróbico provocan efectos que podrían estimular el eje del receptor ACE2-Ang-(1–7)-Mas y respuestas antiinflamatorias, que actúan a favor del sistema inmunitario.

Relationship between physical activity, healthy lifestyle and COVID-19 disease severity; a cross-sectional study.	Tavakol Zahraa y col (22). Año: 2021 País: Irán	D	Scopus	N=206. Ambulatorios: 182 Hospitalizados: 24	GPAQ (Cuestionario global de actividad física)	Severidad	Los pacientes con menores niveles de AF o menor MET.min/semana se vieron afectados por una forma más grave de la enfermedad ($p = 0,05$ respectivamente). Encontramos que los pacientes con un patrón dietético más saludable se vieron afectados por una menor gravedad de la enfermedad ($p < 0,05$).	Parece que aumentar los niveles de AF puede reducir en parte la gravedad de la enfermedad COVID-19. Algunos patrones dietéticos, como aumentar el consumo de frutas y aves, así como beber menos té, se correlacionaron significativamente con una forma menos grave de la enfermedad. Los resultados no confirmaron las preocupaciones anteriores con respecto a un efecto potencialmente dañino del tabaquismo sobre la gravedad o la duración de los síntomas.
The role of physical activity on mental health and quality of life during COVID-19 outbreak: A cross-sectional study.	Filiz Ozdemir y col (23). Año:2020 País: Turquía.	D	Science Direct	N=2301 Edad: 20-75 años	Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)	Severidad	El consumo medio semanal de energía de los participantes fue de 875 ± 1588 MET-min, y solo el 6,9% eran lo suficientemente activos físicamente para mantener su salud. Hubo una relación positiva débil	Los resultados mostraron que los programas de AF deben incluirse en las guías como un enfoque integrador para el manejo de la pandemia. Durante el brote de COVID-19, se necesitan programas de rehabilitación basados en la comunidad, y estos programas deben llevarse a cabo en

							entre los niveles de AF y la calidad de vida, mientras que hubo una relación negativa débil entre los niveles de AF, la depresión y la ansiedad (p<0,05).	cooperación con las partes interesadas de la comunidad.
Increased Risk of Hospitalization and Death in Patients with COVID-19 and Pre-existing Noncommunicable Diseases and Modifiable Risk Factors in Mexico.	Hernández-Ronaldo D y col (24). Año: 2020 País: México	D	Science Direct	N=212.802 Edad: promedio de 45 años.	Cuestionario realizado por personal del Hospital.	Hospitalización y Severidad	El informe de al menos una ENT aumentó significativamente el riesgo de muerte con respecto a los pacientes sin tales diagnósticos. La enfermedad renal crónica fue la que más incrementó el riesgo de muerte (OR 2,31), seguida de diabetes (OR 1,69), inmunosupresión (OR 1,62), obesidad (OR 1,42), hipertensión (OR 1,24), enfermedad pulmonar obstructiva crónica	Las comorbilidades de las ENT aumentan la gravedad de la infección por COVID-19. Dadas las altas tasas de prevalencia de las ENT entre la población mexicana, la pandemia representa una amenaza especial para el sistema de salud y para la sociedad. Es necesario fortalecer las medidas especiales de prevención para las personas con diagnósticos de ENT a corto plazo.

							(OR 1,20). Las comorbilidades que más aumentaron el riesgo de UCI y de intubación fueron la diabetes, la inmunosupresión y la obesidad.	
The central role of mitochondrial fitness on antiviral defenses: An advocacy for physical activity during the COVID-19 pandemic.	Johannes Burtscher y col (11). Año: 2021 País: Austria	D	Science Direct	N=250 Edad: promedio de 47 años.	Formulario Online	Severidad	Una alta aptitud mitocondrial y cardiorrespiratoria relacionada debe considerarse como factores protectores para las infecciones virales, incluida la COVID-19. Esta suposición es corroborada por la aptitud mitocondrial reducida en muchos factores de riesgo establecidos de COVID-19, como la edad, varias enfermedades crónicas u obesidad.	La AF regular y la aptitud mitocondrial mejoran el estado redox e inflamatorio y mejoran la respuesta inmunitaria a la infección. Además, tienen un claro potencial preventivo en muchas enfermedades crónicas que se consideran factores de riesgo para el resultado de COVID-19 y contrarrestan varios procesos perjudiciales relacionados con el envejecimiento que también pueden estar asociados con un mayor riesgo de COVID-19.

<p>Muscle Strength Explains the Protective Effect of Physical Activity against COVID-19 Hospitalization among Adults aged 50 Years and Older.</p>	<p>Silvio Maltagliati y col (25). Año: 2021 Europa</p>	<p>P</p>	<p>Pubmed</p>	<p>N=3139 Personas > 50 años</p>	<p>La AF se evaluó mediante dos ítems, que midieron respectivamente la frecuencia de AF de baja a moderada y vigorosa: "¿Con qué frecuencia realiza actividades que requieren un nivel de energía bajo o moderado, como jardinería, limpieza del automóvil o dando un paseo? y "¿Con qué frecuencia realiza AF vigorosa, como deportes, tareas domésticas pesadas o un trabajo que implica trabajo físico?"</p>	<p>Hospitalización y Severidad</p>	<p>la actividad física se asoció con probabilidades de hospitalización por COVID-19. En comparación con los participantes que casi nunca o nunca realizaban actividad física, las probabilidades de hospitalización por COVID-19 eran más bajas para quienes realizaban actividad física más de una vez a la semana (razón de probabilidades [OR] = 0,41, intervalo de confianza del 95 % [IC del 95 %] = 0,22–0,74).</p>	<p>Este estudio muestra que la actividad física se asocia con menores probabilidades de hospitalización por COVID-19 en adultos de 50 años o más. Esta asociación fue explicada por la fuerza muscular, pero no por los demás factores de riesgo establecidos para hospitalización por COVID-19.</p>
<p>Baseline physical activity is associated with reduced</p>	<p>Masoud Rahmati y col (26). Año: 2022</p>	<p>RS</p>	<p>Pubmed</p>	<p>1 256 609 casos/ personas (991 268 casos</p>	<p>Según el equivalente metabólico de tareas (MET) en minutos por semana. Los niveles de AF bajo y</p>	<p>Hospitalización y Severidad</p>	<p>En este metanálisis, mostramos que la AF reduce las tasas de hospitalización, ingreso en la UCI y</p>	<p>La AF reduce las tasas de hospitalización, ingreso en la UCI y mortalidad de los pacientes con COVID-19. Además, los pacientes con</p>

<p>mortality and disease outcomes in COVID-19: A systematic review and meta-analysis.</p>	<p>País: Corea</p>			<p>físicamente activos y 265 341 casos físicamente inactivos)</p>	<p>moderado-vigoroso se clasificaron como alcanzando > 500 y >500 MET-min por semana, respectivamente.</p>		<p>mortalidad de los pacientes con COVID-19. Además, los pacientes con COVID-19 con antecedentes de ejercicios de fuerza y resistencia experimentan una tasa más baja de hospitalización y mortalidad, respectivamente. Los hallazgos de este metanálisis sugieren que las autoridades de salud pública deben continuar alentando a las personas a participar en los niveles recomendados de actividad física durante la pandemia de COVID-19 mientras siguen las pautas de seguridad de la salud pública.</p>	<p>COVID-19 con antecedentes de ejercicios de fuerza y resistencia experimentan una tasa más baja de hospitalización y mortalidad, respectivamente.</p>
---	------------------------	--	--	---	--	--	--	---

Physical activity and risk of infection, severity, and mortality of COVID-19: a systematic review and non-linear dose-response meta-analysis of data from 1 853 610 adults.	Ezzatvar Y y col (27) Año: 2022 País: España	RS	Pubmed	N=1.853.610 adultos Edad: 53.2 años	Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ)	Hospitalización y Severidad	Informamos sobre la importancia de la actividad física para reducir el riesgo de hospitalización, gravedad y mortalidad de COVID-19. El mayor beneficio se obtiene al lograr al menos 500 MET min/semana de actividad física, lo que equivale a 150 min de actividad física de intensidad moderada o 75 min de actividad física de intensidad vigorosa por semana.	La AF regular parece estar relacionada con una menor probabilidad de resultados adversos de COVID-19. Nuestros hallazgos destacan los efectos protectores de realizar suficiente actividad física como estrategia de salud pública, con beneficios potenciales para reducir el riesgo de COVID-19 grave.
---	--	----	--------	---	---	-----------------------------	--	--

Abreviaturas: Ensayo clínico aleatorizado (ECA), Revisión sistemática (RS), Prospectivo (P), Descriptivo (D), Ejercicio Aeróbico de Intensidad Moderada Potencial Favorable (EAIMF), Actividad física AF, Enfermedades no transmisibles ENT.