

# **El rol de la obesidad como factor de complicaciones en el pronóstico de personas infectadas por Covid-19, rehabilitación y retorno seguro al ejercicio físico**

**Grado en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte.**



**UNIVERSITAS**  
*Miguel Hernández*

**Alumno: Alejandro Ruiz Beades**

**Tutor académico: Carla Caballero Sánchez**

**Curso académico: 2020-2021**

# Índice

Resumen .....	2
Contextualización .....	3
Procedimientos de revisión, métodos.....	6
Protocolo y registro .....	6
Criterios de elegibilidad .....	7
Fuentes de información.....	7
Búsqueda .....	7
Selección de los estudios .....	7
Revisión bibliográfica, resultados .....	7
Selección de estudios .....	7
Características y resultados de los estudios .....	9
Discusión.....	15
Propuesta de intervención .....	19
Prevención de la obesidad.....	20
Rehabilitación .....	20
Recomendaciones.....	21
Bibliografía.....	22
Webgrafía .....	25
Anexos .....	25
Tabla revisión 1.....	26
Tabla revisión 2.....	26
Infografías .....	26

## Resumen

El principal objetivo de la revisión actual fue comprobar si existía asociación entre la obesidad y peor pronóstico de infección por COVID-19 y crear un programa de prevención de concienciación. A lo largo del proceso de investigación, decidimos ahondar más en la temática investigando sobre la rehabilitación post COVID-19 y recomendaciones de expertos para la vuelta al entrenamiento en población recreativa y en deportistas competidores. El programa de prevención residió en la creación de infografías y de una página web dónde poder divulgar los resultados de las revisiones y promocionar el ejercicio físico. Para ello, se realizaron las revisiones sistemáticas de artículos sobre el nuevo coronavirus que contienen información sobre obesidad y su asociación con un peor pronóstico de la enfermedad, rehabilitación post COVID y recomendaciones para la vuelta al entrenamiento. En la investigación bibliográfica se utilizaron tres bases de datos. Como criterio de identificación de los estudios, se consideraron todos los estudios que estuvieran relacionados con seres humanos y en inglés, todos posteriores al 1 de enero de 2020. En la revisión sobre obesidad, se incluyeron 31 artículos y en 29 de ellos se encontró algún tipo de asociación entre la obesidad y complicaciones con la enfermedad de COVID-19. En la revisión dedicada a la rehabilitación, se incluyeron estudios con intervención y comprobamos que existe poca evidencia aún para determinar con seguridad si existen beneficios. En cuanto a la revisión dedicada a las recomendaciones de expertos, encontramos mayor disparidad en los datos, según qué tipo de agencia realizó la investigación. En cuanto a las conclusiones, la obesidad y el sobrepeso representaron un factor de riesgo para un peor pronóstico en la infección por COVID-19, sobre todo si coexiste con otras enfermedades. Hay falta de evidencia todavía en cuanto la rehabilitación, pero una línea común entre los investigadores para efectuar una rehabilitación pulmonar. Encontramos disparidad en recomendaciones, pero consenso en la realización de mayores pruebas según aumenta la gravedad de la enfermedad, detención del ejercicio físico con sintomatología y la necesidad de una progresión para la vuelta a los entrenamientos/competiciones.

---

The main objective of the current review was to test whether there was an association between obesity and a worse prognosis of COVID-19 infection and create an awareness prevention program. Throughout the research process, we decided to delve into the topic by investigating post-COVID-19 rehabilitation and expert recommendations for returning to training in recreational and competitive athletes. The prevention program was based on the creation of infographics and a website where we could disseminate the results of the reviews and promote physical exercise. To this end, systematic reviews of articles on the new coronavirus containing information on obesity and its association with a worse prognosis of the disease, post-COVID rehabilitation, and recommendations for the return to training were carried out. Three databases were used for the literature search. As criteria for identifying studies, all studies in English and human-related were considered, all after 1 January 2020. In the obesity review, 31 articles were included, in 29 articles found some association between obesity and complications with COVID-19 disease. In the review dedicated to the rehabilitation, we included studies with intervention, founding that there is little evidence yet to determine with certainty whether there are benefits. As for the review dedicated to expert recommendations, we found a greater disparity in the data, depending on which type of agency conducted the research. In terms of conclusions, obesity and overweight represented a risk factor for a worse prognosis in COVID-19 infection, especially if it coexists with other diseases. Lack of evidence yet on rehabilitation, but a common line among researchers for pulmonary rehabilitation. There is a disparity in recommendations, but consensus on the performance of more tests as the severity of the disease increases, stopping physical exercise with symptomatology and the need for progression to return to training/competition.

## Contextualización

El día 11 de marzo de 2020, la Organización mundial de la salud (OMS) declaró pandemia mundial la infección causada por el severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Esta infección fue designada por la OMS con el nombre de COVID-19. La infección surgió en diciembre de 2019, cuando se reconoció un grupo de pacientes con neumonía de causas desconocidas en Wuhan, China. A 03 de junio del 2021, el SARS-CoV-2 ha afectado a todo el mundo y los datos siguen en aumento, 171 millones de casos mundiales, de los cuales 3,55 millones han fallecido. Entre los países más afectados por la pandemia en Europa se encuentra España, cuenta actualmente con un total de 3,68 millones de casos, de los cuales más de 79.000 han fallecido debido a la enfermedad.

El SARS-CoV-2 se trata de un tipo de virus de la familia coronavirus. Los coronavirus son virus de ARN monocatenarios que se encuentran en humanos y otros mamíferos. Los virus pertenecientes a esta familia causan enfermedades respiratorias, gastrointestinales y neurológicas. El nuevo SARS-CoV-2 es el tercer coronavirus que ha causado que una enfermedad grave en humanos se propague a nivel mundial en las últimas 2 décadas [1].

La transmisión del virus entre personas ocurre principalmente a través de gotitas respiratorias de contacto cara a cara, también se produce, pero en menor grado, la transmisión entre contacto con superficies contaminadas [2]. Tanto las gotitas como los aerosoles generados por expiraciones violentas y no violentas de personas infectadas con SARS-CoV-2 pueden ser responsables de la transmisión aérea de la enfermedad COVID-19. Los estudios de casos encontrados en todo el mundo indican que el comportamiento del virus del SARS-CoV-2 ha sido único y sin precedentes, con mayores tasas de supervivencia y viabilidad en el aire y se cree que permanece en el aire durante un período prolongado [3].

En la respuesta inmune del huésped inducida por el virus, este se dirige a las células a través de la proteína de pico estructural viral (S) que se une al receptor 2 de la enzima convertidora de angiotensina (ACE2). La serina proteasa transmembrana 2 (TMPRSS2), en la célula huésped, promueve aún más la captación viral al escindir ACE2 y activar la proteína S del SARS-CoV-2. En la etapa inicial, el número de copias virales puede ser elevado en el tracto respiratorio inferior. Las células infectadas y los macrófagos alveolares liberan moléculas de señalización inflamatoria además de los linfocitos T, monocitos y neutrófilos reclutados. En la etapa tardía, el edema pulmonar puede llenar los espacios alveolares con formación de membrana hialina, compatible con el síndrome de dificultad respiratoria aguda de fase temprana [4].

La enfermedad de COVID-19 es una enfermedad potencialmente prevenible, las intervenciones para su prevención son: acciones personales (p. ej., distanciamiento social, higiene personal y uso de equipo de protección), identificación de casos y contactos (p. ej., prueba de rastreo-rastreo-aislamiento, cierre reactivo de centros educativos o lugar de trabajo), acciones regulatorias (p. ej., límites gubernamentales sobre el tamaño de las reuniones o capacidad empresarial; pedidos para quedarse en casa; cierre o restricción proactiva de escuelas, lugares de trabajo y transporte público; cordón sanitario o cierres de fronteras internas) y medidas fronterizas internacionales (por ejemplo, cierre de fronteras o cuarentena forzada) [4].

Los síntomas comunes en pacientes hospitalizados incluyen fiebre (70% - 90%), tos seca (60% - 86%), dificultad para respirar (53% - 80%), fatiga (38%), mialgias (15% - 44%), náuseas / vómitos o diarrea (15% - 39%), dolor de cabeza, debilidad (25%) y rinorrea (7%). La anosmia o la ageusia pueden ser el único síntoma de presentación en aproximadamente el 3% de las personas con COVID-19 [4].

Las complicaciones comunes entre los pacientes hospitalizados con COVID-19 incluyen neumonía (75%); síndrome de dificultad respiratoria aguda (15%); lesión hepática aguda, caracterizada por elevaciones de la transaminasa de aspartato, la transaminasa de alanina y la bilirrubina (19%); lesión cardíaca, que incluye elevación de la troponina (7%-17%), insuficiencia cardíaca aguda, disritmias y miocarditis; coagulopatía protrombótica que da lugar a eventos tromboembólicos venosos y arteriales (10%-25%); lesión renal aguda (9%); manifestaciones neurológicas, que incluyen alteraciones de la conciencia (8%), shock (6%) y enfermedad cerebrovascular aguda (3%)[4]. Además, los hallazgos radiográficos comunes de los individuos con COVID-19 incluyen infiltrados bilaterales predominantes en el lóbulo inferior en la radiografía de tórax y opacidades bilaterales periféricas en el lóbulo inferior y/o consolidación en la tomografía computarizada de tórax [4].



Por otro lado, en otra revisión se ha visto que aproximadamente el 10% de los pacientes presentaron síntomas gastrointestinales únicamente, sin características respiratorias; estos pacientes tienen un diagnóstico tardío de COVID-19. Los pacientes con síntomas gastrointestinales tienen un mayor riesgo de enfermedad grave o crítica y el desarrollo del síndrome de dificultad respiratoria aguda [5].

Parece ser que no a toda la población afecta la enfermedad de igual manera. La mediana de edad de los pacientes ingresados en la UCI (Lombardía) fue de 63 años, que es la misma que la mediana de edad de todos los casos italianos positivos con COVID-19 hasta la fecha, lo que sugiere que la edad avanzada por sí sola no es un factor de riesgo para el ingreso en la UCI [6]. Según un estudio prospectivo de cohorte nacional, realizado en pacientes críticos, los varones mayores con comorbilidades prevalentes tales como hipertensión, obesidad y diabetes fueron predominantes [7]. En Wuhan, las comorbilidades estuvieron presentes en casi la mitad de los pacientes, siendo la hipertensión la comorbilidad más común, seguida de la diabetes y la enfermedad coronaria [8]. Según los estudios anteriores, las comorbilidades son un factor de riesgo para desarrollar las formas más graves de la enfermedad y entre ellas se encuentra la obesidad, la silenciosa “pandemia” de la obesidad.

La obesidad es un factor de riesgo para la morbilidad y la mortalidad prematura, se considera un factor de riesgo para más de 20 enfermedades crónicas, como pueden ser diabetes tipo 2, la hipertensión, la dislipidemia, las enfermedades cardiovasculares, el ictus, la apnea de sueño y más de 10 tipos de cáncer [9]. La obesidad se define como un índice de masa corporal (IMC) mayor o igual a 30. En 2019 en España la prevalencia de obesidad en mayores de 15 años era del 23,8%, de 5 a 19 años los datos de prevalencia en obesidad eran de 10,8% [10]. El síndrome metabólico (MetS) representa un grupo de anomalías metabólicas que incluyen hipertensión, obesidad central, resistencia a la insulina y dislipidemia aterogénica. La obesidad, especialmente la obesidad central, es probablemente la principal causa del síndrome metabólico (MetS), que incluye resistencia a la insulina, diabetes mellitus tipo 2, hipertensión, el síndrome de apnea obstructiva del sueño, la enfermedad del hígado graso no alcohólico (NAFLD) y la dislipidemia, todos factores de riesgo de enfermedad cardiovascular [11].

Se sabe que la obesidad ayuda o se asocia a un estado proinflamatorio. Además, deteriora la inmunidad al alterar la respuesta de las citosinas, lo que resulta en una disminución en la respuesta de las células citotóxicas de las células inmunocompetentes que tienen un papel antivírico clave además de alterar el equilibrio de hormonas endocrinas, como la leptina, que afectan la interacción entre las células metabólicas y el sistema inmunológico [12]. Los pacientes con obesidad expresan en un elevado número de receptores la enzima convertidora de angiotensina humana 2 (ACE2), que muestran un papel importante en la respuesta inmune, siendo esta el receptor para la entrada de SARS-CoV2 en las células diana [13]. Por lo que la obesidad podría ser un factor de riesgo para desarrollar las formas más graves de la infección por Covid-19. Según la Sociedad Española para el Estudio de la Obesidad, el 80% de pacientes que tuvieron formas graves de la infección por Covid-19, que precisaron intubación, ventilación mecánica en UVI y/o fallecieron padecían obesidad.

Realizamos una pequeña revisión de estudios de cohorte retrospectivo (hasta el 15/02/2020) en diferentes países con métodos similares, para comprobar si existe correlación entre la obesidad y complicaciones asociadas a la infección por Covid-19. Los resultados encontrados se detallan a continuación:

Los sujetos obesos tuvieron una mayor duración de la estancia hospitalaria [14-16]. Más pacientes con sobrepeso u obesidad evolucionaron a casos graves. En este mismo estudio los resultados indicaron que los que tenían sobrepeso tenían 1,84 veces más probabilidades de desarrollar COVID-19 grave, mientras que los obesos tenían 3,40 veces más probabilidades de desarrollar la enfermedad [17]. En otro estudio incluso un IMC elevado se asoció fuertemente con un mayor riesgo de muerte, con más de 4 veces el riesgo en comparación con niveles menores de IMC, a su vez, el IMC elevado se asoció con un riesgo sustancial de muerte en los pacientes varones, con estimaciones de riesgo superiores a las del modelo general. Los pacientes femeninos no tuvieron un mayor riesgo de muerte asociado al IMC [18]. En otro estudio, en general, la COVID-19 aumentaba el riesgo de mortalidad en la obesidad casi 5 veces [19]. Otro estudio interesante que utilizó estadísticas en tiempo real de 54 países demostró que la población total afectada por el COVID-19 mostró una correlación positiva significativa con la prevalencia de obesidad. Además, la comparación sugirió que el 21% de la variación en las infecciones totales puede atribuirse a la alta prevalencia de obesidad entre los individuos susceptibles. La mortalidad por COVID-19 por millón de habitantes también

estaba significativamente correlacionada de forma positiva con la prevalencia de la obesidad. Comparando en la línea de regresión del estudio, el extremo inferior estaba poblado por países asiáticos y africanos con bajos niveles de prevalencia de obesidad y de mortalidad por COVID-19 [20]. Parece ser que no solo la obesidad se correlaciona con la estancia hospitalaria, también esta se relaciona con ingreso en UCI e intubación (incluyendo todos los grados de obesidad) [19, 21, 22, 23- 28]. En otro estudio de adultos jóvenes (entre 18 y 45 años) los pacientes que fallecieron tenían una media de IMC de 37,97 (+/- 7,27) en comparación con 29,75 (+/- 6,21) para los que estaban vivos al final del periodo de estudio. Los pacientes que necesitaron ventilación mecánica tenían una media de IMC de 35,72 (+/- 6,98) en comparación con frente a los 29,82 (+/- 6,95) de los que no la necesitaron. Los pacientes que fueron ingresados en el hospital tenían un IMC medio de 32,47 (+/- 7,48) en comparación con el 29,3 (+/- 6,49) de los que fueron dados de alta [29]. Estos resultados demuestran que la obesidad también afecta al agravamiento en población joven, no solo a la población mayor como se observa en la mayoría de los estudios. No solo encontramos resultados en base al IMC, una relación cintura-cadera más elevados se asociaron a un mayor riesgo de muerte por COVID-19, estos resultados fueron mayores en hombres que en mujeres [30-32]. Se observa que la puntuación de las imágenes torácicas de los pacientes con obesidad fue mayor, en comparación con la de los pacientes sin obesidad. Esto sugiere que la lesión pulmonar fue más grave en los pacientes con obesidad, lo que representa una peor progresión de la enfermedad [33]. En el hospital Popular de Dongguan, los análisis multivariantes mostraron que el  $IMC \geq 24$  (OR = 4,219, P = 0,007) era un factor de riesgo independiente asociado a los pacientes infectados por el SARS-CoV- 2 que experimentaron una exacerbación radiográfica de la enfermedad [34]. Los pacientes con obesidad tenían más probabilidades de requerir oxígeno suplementario en el momento de la presentación clínica en comparación con los pacientes de peso normal (el 32,6% de los pacientes de peso normal requirieron oxígeno suplementario frente al 58,7% de los pacientes con obesidad de clase 1, el 62,1% de los pacientes con obesidad de clase 2 y el 77,8% de los pacientes con obesidad de clase 3 y además la obesidad, el sexo masculino y la edad avanzada se asociados a una mayor mortalidad [35]. Respecto a la neumonía vírica, sólo sobrepeso/obesidad se asoció significativamente con los síntomas de neumonía. En los individuos con sobrepeso/obesidad, éstos eran aproximadamente el doble de frecuentes que en los participantes delgados (34,9 frente al 16,7%) [25]. La proporción de neumonía bilateral presentó una tendencia creciente en los pacientes delgados y con sobrepeso y obesidad ( $p = 0,018$ ). Más pacientes con obesidad tenían neumonía bilateral al ingreso que los pacientes delgados (92,50% frente a 73,57%,  $p = 0,033$ ), mientras que no hubo diferencias entre los pacientes con sobrepeso y los delgados (82,91% frente a 73,57%,  $p = 0,219$ ) [36]. En total, el 20% de los pacientes con obesidad desarrollaron insuficiencia respiratoria, que fue significativamente mayor que en los pacientes delgados (2,86%,  $p < 0,001$ ), mientras que la proporción de insuficiencia respiratoria fue comparable entre los pacientes con sobrepeso y los delgados (8,55% frente a 2,86%,  $p = 0,135$ ) [36].

En un estudio donde se examinaron la relación causal entre rasgos de obesidad, biomarcadores cardiometabólicos cuantitativos y susceptibilidad a la COVID-19 utilizando la aleatorización mendeliana, se identificó una relación causal entre el IMC y el colesterol LDL y el colesterol LDL y la susceptibilidad a COVID-19, del mismo modo, el IMC determinado genéticamente se asoció con un mayor riesgo de infección por SARS-CoV-2 [37].

En Grecia, un estudio demográfico de pacientes de COVID-19, los resultados obtenidos fueron que la obesidad era más frecuente (46,2%) entre los fallecidos que entre los supervivientes (26,7%) ( $p = 0,077$ ). La mediana de edad de los pacientes vivos sin obesidad es de 67 años (IQR 62-74,5) y es estadísticamente significativamente mayor que la de los pacientes con obesidad 55,5 (IQR 51,5-65,5) ( $p = 0,007$ ). La mediana de edad de los pacientes fallecidos es 66,5 (IQR 52-73) en los no obesos y 64,5 (IQR 54,5-67) en los obesos ( $p = 0,505$ ) [38]. Otro estudio en China indicó que la asociación entre la obesidad (o el aumento de los valores del IMC) y una mayor gravedad de la COVID-19 siguió siendo significativa incluso después de ajustar por edad, sexo, tabaquismo, hipertensión, diabetes y dislipidemia (OR ajustado de 3,00; IC del 95%: 1,22-7,38 para la obesidad, y OR ajustado de 1,13; IC del 95%: 1,01-1,28 para el IMC) [16].

El confinamiento y el distanciamiento social son las mejores armas para abordar la propagación del virus hasta que se realice una vacunación masiva de la población mundial, esta situación repentina y estresante puede tener efectos secundarios que repercuten en el comportamiento de las personas, entre ellos la realización de actividad física/ejercicio físico, pudiendo aumentar el sedentarismo. En un estudio

donde se realizaban cuestionarios de hábitos relacionados con la actividad física, durante el confinamiento, la cantidad de tiempo dedicado a actividades moderadas y vigorosas por toda la población disminuyó en un 2.6% ( $p = 0.102$ ) y un 16.8% ( $p < 0.001$ ), respectivamente. Además, el tiempo de marcha se redujo en un 58,2% ( $p < 0,001$ ) mientras que el tiempo sedentario aumentó en un 23,8% ( $p < 0,001$ ). El grupo de estudiantes mostró la mayor disminución en actividades moderadas (16,1%  $p < 0,05$ ), vigorosas (24,3%,  $p < 0,001$ ) y de caminata (66,9%  $p < 0,001$ ), mientras que los desempleados o no estudiantes resultaron ser los más sedentarios. durante el confinamiento (47,7%,  $p < 0,001$ ) [37].

Otro estudio de una conocida marca de pulseras de actividad (FITBIT) realizado durante el confinamiento en marzo, el confinamiento más restrictivo en nuestro país. Los datos de millones de usuarios indican un descenso en el recuento de pasos, en Europa, la mayor reducción en el recuento de pasos se observó en España (-38%), Italia (-25%), Portugal (-25), Rumania (-24%) y Francia (-20%) en la semana que finalizó el 22 de marzo de 2020 [38].

Estos datos alarmantes del descenso de la actividad física pueden favorecer el aumento de la prevalencia de sobrepeso y obesidad en la población que sufre este tipo de restricciones.

Tras observar el rol de la obesidad como factor de riesgo y cómo la pandemia ha provocado un mayor nivel de sedentarismo, causando así una mayor prevalencia del sobrepeso y la obesidad, el objetivo inicial de este trabajo buscaba diseñar un programa de intervención para la adherencia a la actividad física, combatiendo así la obesidad. Sin embargo, comprobamos que ya hay multitud de proyectos frente a la obesidad a través de la actividad física. Trabajos como el de Chin et al., (2016), mostraron que las intervenciones combinadas de dieta más ejercicio fueron más efectivas que las intervenciones de dieta solamente para inducir la pérdida de peso a los seis meses. Por lo general, estas intervenciones dan como resultado entre un 8% y un 11% de pérdida de peso. Cabe destacar, sin embargo, que las intervenciones solo de ejercicio aeróbico de intensidad moderada a alta sin dieta prescrita, realizadas con una frecuencia de al menos tres a cinco veces por semana, también fueron efectivas para dar lugar a una pérdida de aproximadamente un 2-3% del peso inicial dentro de los 6 meses. Además, las intervenciones que se enfocan en la caminata de baja intensidad y la actividad habitual que típicamente tienen como objetivo aumentar los "recuentos de pasos" diarios también parecen producir niveles moderados de vida del 1 al 1,5% del peso inicial a los 3 a 6 meses [39]. Otro ejemplo encontramos en las conclusiones extraídas de Swift et al., (2018), los pacientes que buscan mantener la pérdida de peso, los niveles altos de actividad física (200-300 min / semana de intensidad moderada) se han asociado con un mejor mantenimiento del peso en comparación con niveles más bajos (<150 min / semana). Además, la mejora del mantenimiento del peso también se ha asociado con el cumplimiento de los planes dietéticos, el pesaje regular y la participación en grupos de apoyo para el mantenimiento del peso. Además, existe una sólida justificación para la promoción de la actividad física/entrenamiento físico y la pérdida de peso para reducir el riesgo cardiovascular en pacientes con sobrepeso y obesidad. Los programas de entrenamiento físico consistentes con las pautas mínimas de AF (150 min / semana de AF de intensidad moderada o 75 min / semana de AF de intensidad vigorosa) están asociados con beneficios para la salud CV [40]. Viendo que es una temática altamente estudiada, quisimos dar un paso más y profundizar en cuál es la mejor manera para volver a una vida activa tras el contagio del SARS-CoV-2, con el objetivo de que el COVID-19 no sea una excusa más para pasar a una vida sedentaria sino todo lo contrario y a su vez estudiar la evidencia presente relacionada con la rehabilitación en pacientes con mayor sintomatología de COVID-19.

## Procedimientos de revisión, métodos

### Protocolo y registro

Se realizaron dos revisiones sistemáticas de estudios sobre el nuevo coronavirus, la primera de ellas relacionándolo con la rehabilitación, la segunda de ellas relacionándolo con la vuelta a la actividad física tras superar la infección.

Para las revisiones, se utilizó la perspectiva *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis (PRISMA)*, siguiendo la lista de pasos que en ella se describe [41].

## Criterios de elegibilidad

En ambas revisiones, los artículos seleccionados en primera instancia debían ser posteriores al año 2020 y con idioma en inglés, de esta forma nos aseguramos de que son investigaciones relacionadas con el nuevo coronavirus.

## Fuentes de información

Esta investigación bibliográfica se realizó utilizando como estrategia las siguientes bases de datos: *Pubmed*, *Scopus* y *SportDiscus*, siendo las palabras clave para la primera revisión: covid, sars, coronavirus, rehabilitation, physical exercise, physical activity. Para la segunda revisión las palabras clave fueron: covid, sars, coronavirus, rehabilitation, return, recovery, physical exercise, physical activity.

## Búsqueda

La búsqueda se realizó en las tres bases de datos antes comentadas (Pubmed, Scopus y SportDiscus) en ambas revisiones. A continuación, se muestra la ecuación de búsqueda para la base de datos Pubmed, siendo similar en las dos restantes:

- Revisión 1: (((\*covid\*[Title] OR SARS\*[Title] OR coronavirus[Title]) AND (Rehabilitation[Title]))) AND (physical exercise OR physical activity)
- Revisión 2: (((\*covid\*[Title] OR SARS\*[Title] OR coronavirus[Title]) AND (Rehabilitation[Title] OR return[Title] OR recovery[Title]))) AND (physical exercise OR physical activity)

## Selección de los estudios

Como criterio de identificación de los estudios, se consideraron todos los estudios que estuvieran relacionados con seres humanos y en inglés, estas directrices iniciales fueron para ambas revisiones.

Posteriormente, para la revisión 1 se identificaron únicamente aquellos estudios dónde se realizaba una intervención, sin distinción de la población y el periodo de intervención. En la revisión 2, se incluyeron aquellos estudios donde aparecían recomendaciones/consensos de expertos relacionados con la temática. Los artículos seleccionados iban enfocados tanto a la población general como a deportistas de elite o personas muy activas, además, decidimos tener en cuenta las recomendaciones clínicas y aquellas relacionadas con el ejercicio físico, con la finalidad de alcanzar el nivel de entrenamiento previo a la infección.

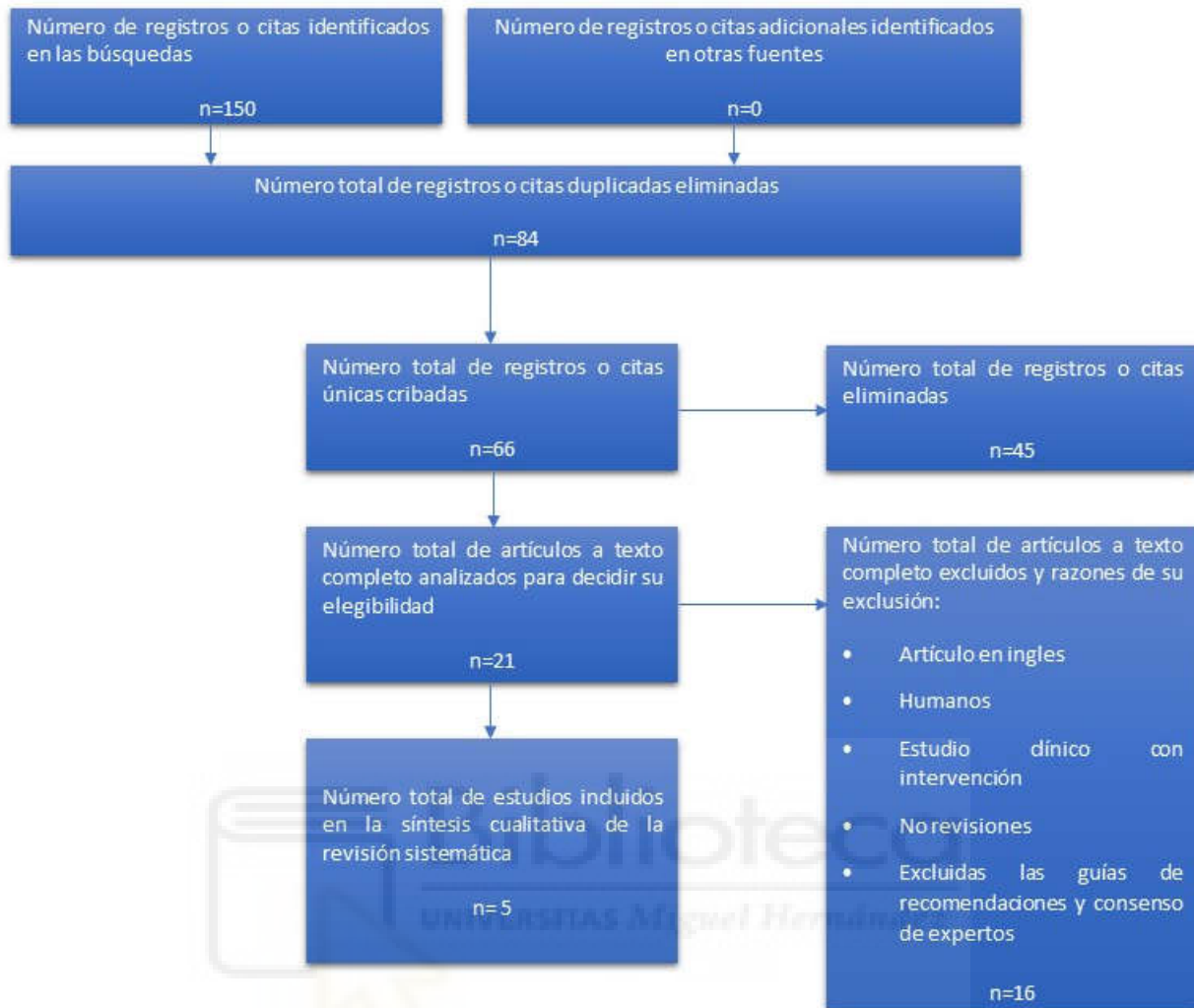
# Revisión bibliográfica, resultados

## Selección de estudios

A continuación, se muestra el diagrama de flujo de la primera revisión (estudios con intervención). Para la revisión propuesta se identificaron inicialmente 150 artículos entre las 3 bases de datos. Después de eliminar los duplicados, se inició el proceso de lectura del resumen de cada uno de ellos para incluir o excluir cada artículo. Finalmente se incluyeron 5 estudios en la lista de selección final (ver figura 1).

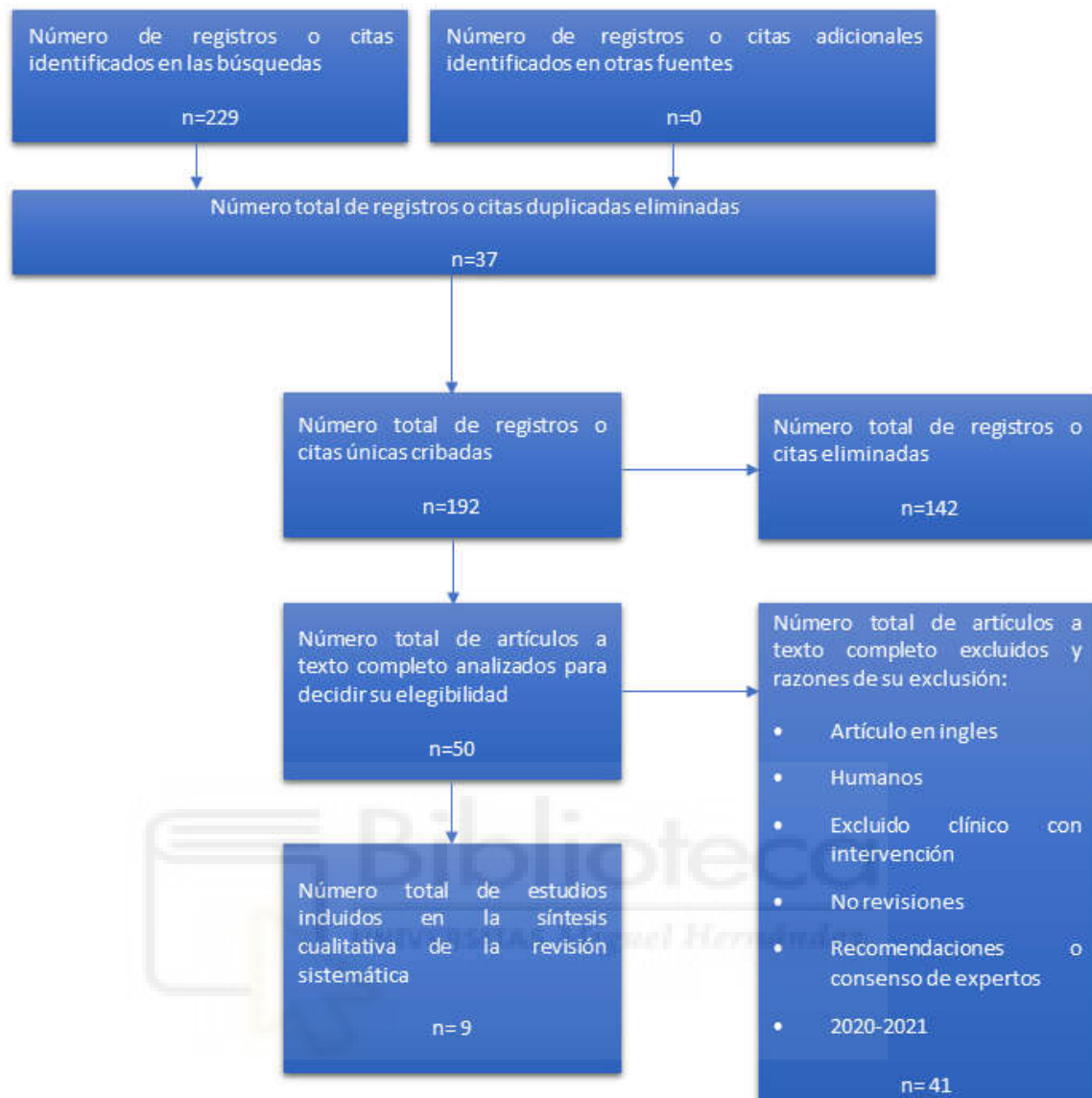
Los cinco estudios de la lista final eran intervenciones clínicas, repartidos por diferentes países: Italia, China (tres de ellos) y Estados Unidos.





**Figura 1.** Diagrama de flujo de estudios con intervención.

En cuanto a la revisión 2, se llevaron a cabo las mismas fases de selección de estudios. Se identificaron inicialmente 229 artículos entre las 3 bases de datos, se eliminaron duplicados y posteriormente se inició la inclusión/exclusión de los trabajos mediante una lectura del resumen y el método. Esta vez se incluyeron aquellos artículos basados en recomendaciones y/o consensos de expertos en la materia, quedando finalmente un total de 9 estudios (ver figura 2).



**Figura 2.** Diagrama de flujo de estudios basados en recomendaciones/consenso de expertos.

## Características y resultados de los estudios

En la siguiente tabla (tabla 1) se muestran los estudios que han sido seleccionados para la primera revisión, en este caso son 5 y se trata de artículos de intervención en la temática de rehabilitación de COVID-19. En el apartado [Anexos](#) del documento se pueden consultar en profundidad las características, métodos empleados y resultados de cada uno de los artículos de la revisión.

Tabla 1. Estudios seleccionados para la revisión con intervención.

Autores y fecha de publicación	Población	Características de la intervención	Resultados
Curci C., et al. (octubre, 2020)	N=32 Edad media: 72,6 ± 10,9 años Con diferentes comorbilidades Solo el 12,5% no necesita soporte respiratorio en el momento del ingreso.	2 sesiones diarias durante 2-3 semanas. 2 subgrupos: pacientes COVID-19 con $FiO_2 \geq 21\%$ y $< 40\%$ y pacientes COVID-19 con $FiO_2 \geq 40\%$ y $< 60\%$ Protocolo de ejercicios (3x8). 2 sesiones por día de 30 minutos cada una durante 2 a 3 semanas. La tipología de los ejercicios propuestos para cada grupo es: Pacientes con $FiO_2 \geq 40\%$ y $< 60\%$ : Se proponen ejercicios en cama (pasivos y asistidos de forma activa), ejercicios de estiramiento, bombeo de las extremidades y ejercicios de rehabilitación pulmonar Pacientes con $FiO_2 \geq 21\%$ y $< 40\%$ : Se proponen ejercicios activos realizados a pie de cama para recuperar la movilidad y fuerza muscular adecuadas, alcanzar la bipedestación y seguir la progresión cuando el paciente se mantenga en pie con ejercicios de equilibrio. También requerirán de ejercicios de rehabilitación pulmonar	Altos índices de discapacidad, se concluye una necesidad de rehabilitación. No se muestra el papel de la rehabilitación en el cambio de la función pulmonar y el estado de discapacidad.
Chen J., et al. (mayo, 2020)	N=10 Edad media: 50.2 ± 12.04	Ejercicio de rehabilitación pulmonar de ocho segmentos. 8 sesiones de 10-12 min. Sesión diaria adicional de 30 min durante 2 semanas continuación del programa hasta 4 semanas después del alta (material audiovisual)	Mostró signos iniciales de mejora en la actividad física, la percepción de disnea y la calidad de vida en estos sujetos en comparación con un grupo de control de atención estándar.

Shan M., et al. (agosto, 2020)	N=1 Mujer de 80 años con diversas comorbilidades	Este estudio aplicó un programa de rehabilitación pulmonar para la mejora de la tolerancia a la actividad y la resistencia. El resultado funcional del paciente se midió con múltiples evaluaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Chair Stand Test (30 s)</li> <li>• Timed Up &amp; Go (TUG) test</li> <li>• 6MW</li> </ul> Estas medidas se registraron los días 1, 5 y 10 durante su estancia de rehabilitación. A partir del día 11 se le dio el alta, prosiguió con la terapia de rehabilitación cardiopulmonar en casa.	Mejoras destacables en las diferentes pruebas.  La tolerancia a la actividad y el entrenamiento de resistencia fueron los factores más importantes para la recuperación del paciente dada su asociación con la dificultad pulmonar que se observa comúnmente en las infecciones por COVID-19.
Liu K., et al. (abril, 2020)	N=36 Edad media: 69.4 ± 8 Con diferentes comorbilidades	Rehabilitación respiratoria (2 sesiones por semana durante 6 semanas), una vez al día durante 10 minutos.	Mejoras en comparación con el grupo control tras 6 semanas en: función respiratoria, resistencia al ejercicio, actividades de la vida diaria, calidad de vida y en la evaluación de ansiedad y depresión.
Zha L., et al. (julio, 2020)	N=60 La edad media: 54 con un rango intercuartílico de 38 a 62.	Ejercicios de rehabilitación modificados (ERM), son ejercicios de cuerpo completo diseñados para reducir la resistencia total de las vías respiratorias, suavizar el flujo de aire y mejorar la eficiencia del intercambio de O <sub>2</sub> / CO <sub>2</sub> .  El ciclo completo comprende de 6 a 8 repeticiones, 2 veces al día.  2 meses.	Reducción en los síntomas tras la intervención de: tos seca, tos productiva, dificultad en la expectoración y disnea.
6MWT: Prueba de marcha de 6 minutos ; ERM: ejercicio de rehabilitación modificado; FiO <sub>2</sub> : fracción de oxígeno inspirado; TUG: Timed Up & Go test;			

En la segunda revisión fueron seleccionados 9 estudios, en este caso se trataban de recomendaciones/consensos de expertos de la materia para la vuelta al entrenamiento normal (pre-COVID) después de haber superado la infección (post COVID), se escogieron artículos dirigidos a la población general y a atletas/personas muy activas (ver tabla 2). En el apartado [Anexos](#) del documento se pueden consultar la información de los artículos en profundidad.



**Tabla 2. Estudios seleccionados para la revisión de recomendaciones/consenso de expertos.**

Autores y fecha de publicación	Tipo de población y recomendaciones generales
Phelan D., et al. (mayo, 2020)	<p>Población: Atletas competitivos y personas muy activas.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Abstenerse de hacer ejercicio durante al menos 2 semanas a partir de la fecha del resultado positivo. Reanudación lenta después de las 2 semanas.</li> <li>• En sintomatología leve, reevaluar el deterioro clínico y consideración de pruebas cardiacas.</li> <li>• En sintomatología significativa y hospitalización, pruebas cardiacas. Tras evaluación normal, descanso, sin ejercicio mientras duren los síntomas. Evaluación por un profesional médico tras un mínimo de 2 semanas de convalecencia sin reanudación del ejercicio tras la resolución de los síntomas.</li> </ul>
Metzl, J., et al. (agosto, 2020)	<p>Población: Deportista recreacional.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• No se debe reanudar el ejercicio si un paciente con COVID-19 tiene fiebre persistente, disnea en reposo, tos, dolor en el pecho o palpitaciones.</li> <li>• Paciente asintomático durante 7 días puede comenzar a reanudar la actividad física al 50% de la intensidad y el volumen normales.</li> <li>• Se recomienda la consulta con un médico si los pacientes que han tenido COVID-19 desarrollan dolor en el pecho, fiebre, palpitaciones o disnea al reanudar el ejercicio.</li> </ul>
McKinney, J., et al. (noviembre, 2020)	<p>Población: Atletas competitivos y personas muy activas.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe tener en cuenta el historial cardiaco del deportista, si existen síntomas cardiacos o reducción de la forma física, se recomienda evaluación médica.</li> <li>• No estratificación en función de la gravedad de los síntomas, una vez dada el alta, se tiene en cuenta el historial cardiaco.</li> <li>• Seguir las directrices de retorno al ejercicio sobre la miocarditis si se diagnostican síntomas cardíacos significativos.</li> </ul>

Jewson, J., et al. (noviembre, 2020)	<p>Población: general.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerados de bajo riesgo, descanso durante al menos 10 días. Regreso gradual a la actividad física, comenzar una vez que el paciente esté libre de síntomas durante 7 días y no se requiera analgesia.</li> <li>• Considerados de alto riesgo, se recomienda un enfoque de equipo multidisciplinar, incluyendo un cardiólogo, un médico respiratorio y un médico de deporte y ejercicio para ayudar con la prescripción de ejercicio individualizado.</li> <li>• Progresión por fases:       <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Actividad ligera: caminar, bicicleta estática, trotar ligeramente.</li> <li>○ Aumente el entrenamiento progresivamente: ejercicios de resistencia con el peso del cuerpo, pero con un número bajo de repeticiones.</li> <li>○ Aumento constante y continuo del entrenamiento: Introducir el entrenamiento específico del deporte, ejercicios de mayor intensidad, por ejemplo, ejercicios de carrera.</li> </ul> </li> </ul> <p>Volver al ejercicio pre-COVID: Disfrutar de los hábitos de ejercicio pre-COVID y empezar a establecer nuevos objetivos. Siga las directrices locales de distanciamiento físico y los protocolos COVID-19. Si hay algún síntoma de bandera roja (riesgo alto) o preocupaciones sobre la tolerancia al ejercicio, se requiere una revisión médica tan pronto como sea posible.</p>
Verwoert, G., et al. (julio, 2020)	<p>Población: Atletas.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sin sintomatología, retorno gradual a la actividad deportiva, salvo en casos donde el deportista tenga un retraso en la recuperación o algún problema cardiovascular (historial) que necesitara una consulta médica.</li> <li>• Sintomatología leve o significativa, se requiere de un examen previo de los síntomas y cambios en electrocardiograma</li> <li>• Si el examen es positivo evaluaciones adicionales con cardiólogo, en los casos más graves, tratar toda la nueva patología cardíaca según las directrices actuales y rehabilitación física, cognitiva y psicológica. Restricción deportiva durante los análisis</li> <li>• Hospitalizaciones con miocarditis, restricción deportiva 3 a 6 meses.</li> </ul>

Barker-Davies, R., et al. (mayo, 2020)	<p>Población: general.</p> <p>Recomendaciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Con síntomas muy leves que pueden o no deberse a COVID-19, considere limitar la actividad a la actividad ligera (<math>\leq 3</math> MET o equivalente). Debe evitarse el entrenamiento prolongado, exhaustivo o de alta intensidad</li> <li>• Los contactos asintomáticos de casos positivos de COVID-19 deben continuar ejerciendo como lo harían normalmente</li> <li>• Con síntomas leves (dolor de garganta intenso, dolores corporales, dificultad para respirar, fatiga general, dolor en el pecho, tos o fiebre) deben evitar el ejercicio (<math>&gt; 3</math> MET o equivalente) entre 2 y 3 semanas después del cese de esos síntomas</li> <li>• Al regresar de la enfermedad leve / moderada por COVID-19 al ejercicio, se debe probar 1 semana de estiramiento de bajo nivel y actividad de fortalecimiento muscular ligero antes de las sesiones cardiovasculares específicas</li> </ul> <p>Los pacientes en la categoría grave deben realizar una progresión del ejercicio siguiendo un enfoque de rehabilitación pulmonar.</p>
Löllgen, H., et al (septiembre, 2020)	<p>Población: Atletas y profesionales del deporte.</p> <p>Recomendaciones:</p> <p>Síntomas leves y moderados y graves:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evaluación:             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Historial</li> <li>○ Sintomatología</li> <li>○ Revisión</li> <li>○ Reanudación tras 14 días de cuarentena</li> <li>○ Otras 2 semanas de distanciamiento social</li> </ul> </li> </ul> <p>Conforme aumenta la gravedad se recomiendan pruebas adicionales médicas relacionadas con el sistema cardiovascular y pulmonar.</p>
Elliott, N., et al. (mayo, 2020)	<p>Población: Atletas de alto rendimiento.</p> <p>Recomendaciones:</p> <p>Aplicable solo a los atletas que han tenido una enfermedad leve o moderada, aquellos que requirieron ingreso hospitalario merecen una evaluación adicional.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deben tener al menos 10 días de descanso y 7 días sin síntomas antes de comenzar.</li> </ul> <p>Etapas del protocolo:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Período mínimo de descanso (mínimo 10 días).</li> <li>2. Actividad ligera (mínimo 2 días).</li> <li>3. Incremento de la frecuencia de entrenamiento (mínimo 1 días).</li> <li>4. Incremento de la duración del entrenamiento (mínimo 1 día) .</li> <li>5. Incremento de la intensidad en el entrenamiento (mínimo 2 días).</li> <li>6. Reanudar las progresiones normales de entrenamiento (primer día, día 17).</li> </ol>

	7. Vuelta a la competición. Evaluación adicional (ingreso hospitalario)
Denay, K., et al. (agosto, 2020)	Población: general Recomendaciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Las personas que han contraído COVID-19 deben comunicarse con su médico de atención primaria para determinar si es necesaria alguna evaluación para garantizar un regreso seguro al ejercicio físico.</li> <li>• Mantenga la salud inmunológica participando de 150 min a 300 min de actividad física de moderada a vigorosa por semana y manteniendo el peso corporal en los niveles recomendados.</li> <li>• Las personas con alto riesgo de exposición al SARS-CoV-2 deben abstenerse de hacer ejercicio exhaustivo, sobrecargar y entrenar.</li> <li>• Determinar recomendaciones basadas en evidencia para volver al ejercicio físico después de superar la infección de COVID-19. Mientras tanto, aconseje descansar y no hacer ejercicio durante 2 semanas a partir de la resolución del COVID-19 leve o moderado o de un resultado positivo de la prueba, seguido de una reanudación lenta de la actividad física con una estrecha vigilancia del deterioro clínico bajo la guía de un equipo de atención médica.</li> </ul>
MET: unidad de medida del índice metabólico	

## Discusión

Curci et al., (2020) propusieron un protocolo de rehabilitación precoz adaptado al paciente destinado a reducir la disnea, mejorar la función muscular y la independencia en las actividades de la vida diaria en pacientes postagudados con COVID-19. La intervención consistió en 2 sesiones diarias de 30 minutos durante 2-3 semanas, el grupo de intervención se subdividió en 2 grupos según los resultados en la evaluación pulmonar (pacientes COVID-19 con  $FiO_2 \geq 21\%$  y  $< 40\%$  y pacientes COVID-19 con  $FiO_2 \geq 40\%$  y  $< 60\%$ ). En pacientes con  $FiO_2 \geq 40\%$  y  $< 60\%$ , el tratamiento junto a la cama consiste en ejercicios pasivos y asistidos de forma activa para el rango de movimiento (ROM) de las extremidades, ejercicios de estiramiento y bombeo de las extremidades, la rehabilitación pulmonar incluye: control de la respiración; ejercicios de coordinación pecho-abdomen para aliviar la sobrecarga de los músculos accesorios respiratorios y promover un reclutamiento adecuado del músculo diafragma; técnicas de aclaramiento, considerando que la tos puede promover el reclutamiento pulmonar y otorgar un aclaramiento adecuado en pacientes hipersecretivos. En pacientes con  $FiO_2 \geq 21\%$  y  $< 40\%$ , proponen un protocolo de rehabilitación que incluya ejercicios activos realizados a pie de cama para recuperar la movilidad, fuerza muscular adecuadas y alcanzar la bipedestación, después, realizar un entrenamiento de equilibrio estático y dinámico y un programa específico para la prevención de caídas, que incluya reacondicionamiento muscular y ejercicios de baja intensidad de los músculos de las extremidades y el tronco, cuidando la percepción potencial de disnea o fatiga incluso después de actividades mínimas, en pacientes capaces de mantener la posición de pie y con una adecuada fuerza muscular y función respiratoria, se podría realizar un entrenamiento de la marcha, respecto a la rehabilitación pulmonar, entrenamiento de expansión torácica, inspiración/expiración forzada, uso de espirómetro incentivador y presión espiratoria positiva con botella (PEP). El número total de participantes fue de 32, de los cuales se tenía constancia de diferentes comorbilidades, siendo la más prevalente la de hipertensión con un 62,5%, la edad media de los participantes era de  $72,6 \pm 10,9$  años. Al momento del ingreso, la mayoría de los pacientes necesitaban soportes respiratorios, principalmente cánula nasal y mascarilla Venturi. Además, necesitaban una fracción de oxígeno inspirado sostenida para mantener una buena saturación de oxígeno periférico, con presión arterial de oxígeno / fracción de oxígeno inspirado alterada, aunque los valores de pH y lactato de sangre arterial no eran patológicos. Los pacientes tenían una discapacidad grave: la mayoría de ellos estaban postrados en cama y sufrían de disnea y dificultad para



respirar incluso para actividades mínimas. Como consecuencia, el 6-MWT fue factible solo en un pequeño número de pacientes con malos resultados. Los datos presentados sugieren que los pacientes con COVID-19 mostraron síntomas respiratorios graves incluso en una fase postaguda de la enfermedad, por lo que estaban en riesgo de Síndrome de cuidados post intensivos (PICS). Este estudio tuvo la limitación de la imposibilidad de mostrar el papel de la rehabilitación en el cambio de la función pulmonar y el estado de la discapacidad [42].

Los principales resultados que se obtienen del estudio de Chen et al., (2020), que se basaba en combinación de "rutinas" seleccionadas de Health Qigong (HQG), parte de la medicina tradicional china, junto con ejercicios de entrenamiento de rehabilitación pulmonar y facilitación neuromuscular propioceptiva, fueron una adherencia del 100% de los sujetos que finalmente permitió mostrar signos de mejora en la actividad física, la percepción de disnea y la calidad de vida. La intervención consistió en ocho secciones distintas de "fullbody" o cuerpo completo de baja intensidad, cada sección se repitió 6 veces, haciendo un total de 10-12 minutos. Además, se añadía una sesión diaria de ejercicios de 30 minutos durante 2 semanas con material audiovisual proporcionado por los investigadores [43].

Shan et al., (2020) demostraron que la tolerancia a la actividad y el entrenamiento de resistencia fueron los factores más importantes para la recuperación del paciente dada su asociación con la dificultad pulmonar que se observa comúnmente en las infecciones por COVID-19. Se trataba un caso de una mujer de 80 años premórbidamente independiente con antecedentes médicos de diabetes mellitus tipo II, hipertensión y obesidad, acudió a urgencias después de 8 días de fiebre, escalofríos, tos y letargo y prueba COVID-19 ambulatoria positiva. El paciente ingresó por insuficiencia respiratoria hipóxica y neumonía complicada por síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) secundario a COVID-19. Requirió intubación durante 14 días en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Para poder evaluar la mejora durante la estancia en rehabilitación, se registraron medidas los días 1,5 y 10 de las siguientes pruebas: Chair Stand Test (30 s), Timed Up & Go (TUG) test y 6MWT. Comparando el día 1 con el día 10 de intervención, presentaron mejoras en las pruebas de Chair Stand test, donde el día 1 pudo levantarse 8 veces y el día 10, 11 veces; en el Timed Up & Go test con andador de rueda delantera, inicialmente requirió 35.30 s para pararse y caminar 3 metros y dar la vuelta hacia atrás, el día 5 su tiempo mejoró a 28.15 s. Su prueba en el Timed Up & Go test sin dispositivo de asistencia también mostró un cambio significativo, mejorando de 17,20 s en la admisión a solo 10,16 s en el día 10; En el 6MWT, inicialmente, la paciente solo toleraba 150 pies con andador de rueda delantera, el día 10 pudo deambular 967,4 pies con un andador [44]. Esta investigación poseía el problema de que se trataba de un solo caso.

Liu et al., (2020) ,tras 6 semanas de intervención, donde se incluía entrenamiento de los músculos respiratorios (3 series con 10 respiraciones en cada serie; los parámetros se establecieron en el 60% de la presión bucal espiratoria máxima del individuo, con un período de descanso de 1 minuto entre las dos series), ejercicio para la tos (tres series de 10 toses activas), entrenamiento diafragmático (30 contracciones diafragmáticas voluntarias máximas en posición supina, colocando un peso medio (1-3 kg) en la pared abdominal anterior para resistir el descenso diafragmático), ejercicio de estiramiento (estiramientos de los músculos respiratorios) y ejercicio en casa (tos y respiración con los labios fruncidos, 30 series por día), se compararon grupo de intervención con grupo control y los investigadores demostraron mejoras en la función respiratoria, resistencia al ejercicio, actividades de la vida diaria, en la evaluación de la calidad de vida y en la evaluación de la ansiedad y depresión. [45]. Pueden consultar más detenidamente las pruebas con sus resultados comparando el grupo de intervención con el grupo control en la [Anexo tabla 1](#).

Finalmente, Zha et al., (2020) propusieron un protocolo basado en el ejercicio de rehabilitación modificado (ERM). El grupo de intervención comparado al inicio del programa con el mismo grupo tras 4 semanas reportó que la prevalencia basal de tos seca, tos productiva, dificultad para expectorar y disnea fue del 41,7%, 43,3%, 35,0% y 50,0%, respectivamente, y todos disminuyeron de forma pronunciada con el tiempo. Después de un mes, la tasa de prevalencia fue del 11,7% en la tos seca, del 11,7% en la tos productiva, del 8,3% en la dificultad para la expectoración y solo el 15% de los pacientes refirió disnea como síntoma remanente. Si bien, el ciclo de ERM se podía dividir en cuatro fases: estiramiento de pecho y hombros por encima de la cabeza (1 serie con dos repeticiones), elevación del talón de pie y acupresión de la parte superior del cuerpo (2 series de 12 repeticiones), rotación de la parte superior del cuerpo (1 serie de 4 repeticiones)

y masaje de acupresión de manos (3 series de 12 repeticiones). El ciclo completo de ERM constaba de 6-8 vueltas, 2 veces al día [46].

Dado el momento prematuro en la temática de rehabilitación y COVID-19 en la realización de esta revisión bibliográfica nos encontramos con falta de evidencia debido a la escasez de investigaciones que incluyan una intervención. Parece necesario realizar estudios con intervención en diferentes rangos de edad y en población con diferentes comorbilidades, como por ejemplo en personas con obesidad. Según hemos podido comprobar, la obesidad podría ser un factor de riesgo para peor pronóstico de COVID-19, esto aumenta la gravedad de la infección y con ello la mayor necesidad de una rehabilitación temprana y adaptada a este tipo de pacientes.

Conjuntamente, debido a la falta de estudios experimentales comentado anteriormente, creímos necesaria realizar una revisión bibliográfica sobre las recomendaciones y consenso de expertos para la vuelta al ejercicio/entrenamiento tras superar la infección, tanto en población general (deportista recreacional) como en personas muy activas o atletas de competición. Cabe destacar que existen diferentes pautas y tiempos para el retorno en los diferentes estudios revisados, pero todos ellos encuentran algo en común, todas las recomendaciones de las investigaciones proponen que el alcance de la evaluación se estratifique por la gravedad de los síntomas. Si hablamos de deportistas recreacionales o población en general, encontramos el trabajo de Metz et al., (2020), que nos propone una serie de consideraciones, entre ellas nos habla de que cada paciente es único, aunque se han detectado patrones generales en infección por COVID-19, existe una amplia variación en la expresión de la enfermedad y cada paciente se recupera a un ritmo único. Esto quiere decir que no existe un único algoritmo que guíe en la vuelta a la actividad normal. La gravedad de la enfermedad puede afectar en la duración de la recuperación y se debe prestar mayor atención al sistema cardiaco, pulmonar, hematológico, musculoesquelético y gastrointestinal. Dicho esto, recomiendan que no se debe reanudar la actividad mientras se tengan síntomas como la fiebre, disnea en reposo, tos, dolor en el pecho o palpitaciones. Se debe tener en cuenta el historial del deportista, por si presenta alguna condición cardiovascular o pulmonar subyacente, en este caso, debe realizar una consulta médica antes de comenzar el retorno. Un paciente por lo demás sano, con un curso autolimitado de COVID-19 que ha estado asintomático durante 7 días puede comenzar a reanudar la actividad física al 50% de la intensidad y el volumen normales, prestando atención a la sintomatología común [47]. Otra investigación, esta vez por parte de Jewson, J., et al. (2020), para población general, estratificaban a la población según eran considerados como riesgo bajo (pacientes con menos de 50 años, asintomáticos o síntomas leves), riesgo intermedio (síntomas prolongados o fatiga por más de 7 días o dificultad para respirar/dolor torácico que no requirió hospitalización) y riesgo alto (pacientes que requirieron hospitalización). Los deportistas de riesgo bajo no requerían ninguna evaluación clínica para poder regresar al ejercicio físico, recomendaban 10 días de descanso y comenzar con el retorno gradual a partir del día 7 sin síntomas. En el caso de los pacientes con riesgo intermedio, deben ser considerados para evaluaciones clínicas (electrocardiograma, prueba de troponina). Los pacientes de alto riesgo, mismas pruebas que pacientes intermedios y, además, deben ser considerados para un enfoque de equipo multidisciplinar, compuesto por un cardiólogo, un médico respiratorio y un especialista en deporte y ejercicio físico para ayudar con la prescripción de ejercicio individualizado. En este estudio, además, se proponen unas fases para la vuelta a la actividad que son: 1) Actividad ligera (15 minutos de caminar, bicicleta estática, trotar ligeramente) y control de los síntomas; 2) Aumento progresivo del entrenamiento (se aumenta la duración brevemente con ejercicios de fuerza resistencia; 3) Aumento constante y continuo de entrenamiento (se comienza a reintroducir el entrenamiento específico); 4) Volver al ejercicio pre-COVID-19 [48]. Siguiendo con recomendaciones para la población general, encontramos el estudio de Barker-Davies, R., et al. (2020), en este caso para los pacientes con síntomas muy leves o asintomáticos, consideran limitar la actividad a la actividad ligera ( $\leq 3$  MET o equivalente) pero con precaución de no aumentar los periodos sedentarios. Aumentar los periodos de descanso si los síntomas se deterioran y debe evitarse el entrenamiento prolongado, exhaustivo o de alta intensidad. En el caso de que los pacientes tengan mayor sintomatología sin que se requiera oxigenoterapia (dolor de garganta intenso, dolores corporales, dificultad para respirar, fatiga general, dolor en el pecho, tos o fiebre) deben evitar el ejercicio ( $> 3$  MET o equivalente) entre 2 y 3 semanas después del cese de esos síntomas y al regresar, se debe probar 1 semana de estiramiento de bajo nivel y actividad de fortalecimiento muscular ligero antes de las sesiones cardiovasculares específicas. Para los pacientes que sí requirieron oxigenoterapia o presentaron linfopenia, deben ser identificados y evaluados para detectar cambios

pulmonares radiológicos y anomalías en las pruebas de función pulmonar. Los pacientes en la categoría grave deben realizar una progresión del ejercicio siguiendo un enfoque de rehabilitación pulmonar [49]. Por último, entre la población general, encontramos las recomendaciones de la ACSM (American College Of Sports Medicine), nos habla de la importancia del ejercicio físico y esa delgada línea entre el beneficio y el riesgo que existe de realizar actividad física una vez se supera la infección. Denay, K., et al. (2020) nos sugieren determinar recomendaciones basadas en evidencia para volver al ejercicio físico después de superar la infección de COVID-19. Mientras tanto, aconsejan descansar y no hacer ejercicio durante 2 semanas a partir de la resolución del COVID-19 leve o moderado o de un resultado positivo de la prueba, seguido de una reanudación lenta de la actividad física con una estrecha vigilancia del deterioro clínico bajo la guía de un equipo de atención médica. Además, recomiendan optimizar las plataformas virtuales dedicadas al ejercicio físico online de la medicina deportiva para tener un gran atractivo y llegar a diversas poblaciones, sin olvidar también seguir con las recomendaciones locales debidas a la pandemia [50].

La sintomatología del paciente es determinante para seguir unas recomendaciones más restrictivas o al contrario más laxas en cuanto a la práctica de actividad física y sobre todo para la realización o no de evaluaciones clínicas, como hemos podido comprobar anteriormente en población general. En población muy activa o atletas, dónde entra en juego la competición, esta peculiaridad cobra mayor importancia, dado que este tipo de población busca el rendimiento físico, llevando al sistema corporal a un estrés muy elevado.

Comenzamos a hablar de recomendaciones para atletas competitivos y personas muy activas con el estudio de Phelan D., et al. (2020), en deportistas positivos y asintomáticos, deben de abstenerse de hacer ejercicio durante al menos 2 semanas a partir de la fecha del resultado positivo de la prueba y seguir estrictas pautas de aislamiento. Además, se debe de realizar una reanudación lenta de la actividad después de 2 semanas desde el resultado positivo de la prueba bajo la orientación del equipo de atención médica. Con sintomatología leve, durante el periodo de síntomas, se debe descansar completamente y realizar reevaluaciones del deterioro clínico y tras la infección, se debe realizar una evaluación por parte del personal médico. Tras la evaluación médica, si está es normal, se debe realizar una reanudación lenta de la actividad bajo la dirección del equipo sanitario y efectuando una vigilancia estrecha para detectar el deterioro clínico. Si no es normal, se deben seguir las recomendaciones de la Asociación americana del corazón/miocarditis atlética del Colegio Americano de Cardiología. En deportistas que requirieron hospitalización, se realizan evaluaciones medicas durante la hospitalización (troponina de alta sensibilidad e imágenes cardiacas), en este caso, si las evaluaciones dan resultados normales, se deben cumplir al menos 2 semanas de convalecencia sin reanudación del ejercicio físico, si la evaluación no es normal, vigilar la miocarditis y seguir las recomendaciones para la vuelta al terreno de juego según la Asociación americana del corazón/miocarditis atlética del Colegio Americano de Cardiología [51]. En otra investigación, McKinney, J., et al. (2020) se centraron en la sintomatología relacionada con el sistema cardiaco, más concretamente con la miocarditis. En deportistas sin sintomatología, se debe tener en cuenta el historial de síntomas cardiacos focalizado, si hay síntomas cardiacos o una nueva reducción de la forma física, se recomienda una evaluación médica. La ausencia o la presencia y la gravedad de los síntomas víricos COVID-19 afectan al marco de la evaluación cardíaca por lo que es fundamental centrarse en la historia de los síntomas cardiacos. Si los síntomas cardiacos están presentes o una nueva reducción de la forma física está presente, se recomienda una evaluación médica. Este estudio fue el único de la revisión que no estratifican en función de la gravedad de los síntomas de la COVID-19. En deportistas hospitalizados, al ser dado de alta del hospital, se debe aplicar la historia cardíaca antes de volver a hacer ejercicio y, si durante la hospitalización se diagnostican síntomas cardiacos significativos (miocarditis), se deben seguir las directrices de retorno al ejercicio sobre la miocarditis [52]. Siguiendo la misma tónica que el estudio anterior, Verwoert, G., et al. (2020) indican que los deportistas sin sintomatología deben realizar un retorno gradual a la actividad deportiva, salvo en casos donde el deportista tenga un retraso en la recuperación o algún problema cardiovascular (historial) que necesitará una consulta médica. Con sintomatología más significativa sin hospitalización, se requiere una evaluación previa de síntomas y signos y anomalías/cambios en el electrocardiograma. Si la evaluación es normal o negativa, no se necesitan más evaluaciones, si es positiva, se requiere de una evaluación adicional (dependiendo del deporte) con cardiólogo, incluyendo ecocardiograma y prueba de esfuerzo. En ambos casos, debe haber una restricción deportiva durante los análisis. En deportistas que requirieron de hospitalización, sin daño miocárdico y/o complicaciones cardiovasculares, se aconseja rehabilitación física, cognitiva y psicológica. Después de la rehabilitación, examen de pre-participación con electrocardiograma.

Con daño miocárdico y/o complicaciones cardiovasculares, habría que optar por una restricción deportiva durante 3-6 meses y tratar toda la nueva patología cardíaca según las directrices actuales, rehabilitación física, cognitiva y psicológica y seguimiento de la patología cardíaca tardía [53]. Una infografía realizada por Löllgen, H., et al (2020) nos habla de las recomendaciones clínicas para la vuelta a la competición en atletas y profesionales del deporte, al igual que los anteriores estudios, la gravedad de los síntomas determina la profundidad de las evaluaciones clínicas, si bien, los investigadores proponen dos tipos de recomendaciones, las recomendaciones clínicas relacionadas con el corazón y las relacionadas con los pulmones. Los deportistas sin sintomatología únicamente proponen una evaluación del historial médico y seguimiento de la sintomatología, recomendando también una ecografía de 12 derivaciones para el corazón, recomiendan la reanudación tras 14 días de cuarentena. Con sintomatología leve o moderada, Los investigadores indican el mismo seguimiento que en asintomáticos y además 2 semanas de distanciamiento social, análisis de sangre (CRP, BNP y troponina) en cuanto a las recomendaciones clínicas del corazón y espirometría, espirometría (en prueba de esfuerzo), radiografía del tórax y tomografía computarizada de tórax refiriéndonos a las recomendaciones clínicas pulmonares. Con sintomatología grave con y sin respiración artificial, recomiendan una evaluación clínica con mayor profundidad, siguiendo las mismas recomendaciones que en sintomatología leve o moderada y sumando una prueba de esfuerzo con electrocardiograma en cuanto a las recomendaciones relacionadas con el corazón. Plantean también la posibilidad, si esta clínicamente indicado de realizar más evaluaciones dependiendo de la sintomatología del paciente, como la ecografía cardiaca o la resonancia magnética. Por último, Elliott, N., et al. (2020) nos proponen a través de una infografía, un protocolo de regreso gradual a la competición (6 etapas). Antes de comenzar el protocolo el atleta debe poder completar las actividades de la vida diaria y caminar 500 metros en llano sin fatiga excesiva o dificultad para respirar, incluyendo al menos 10 días de descanso y 7 días sin síntomas antes de comenzar. Si se presenta algún síntoma durante el protocolo, el deportista retrocederá a la etapa anterior. Las etapas del protocolo son: 1) periodo mínimo de descanso (10 días), se recomienda actividades como caminar o actividades de la vida diaria; 2) Actividad ligera ( mínimo 2 días), se recomiendan actividades como caminar, trotar o bicicleta estática pero todavía se desaconseja ejercicios de fuerza, en esta etapa se comienza a trabajar con porcentaje de la frecuencia cardíaca máxima ( debe ser <70%); 3) Incremento de la frecuencia de entrenamiento ( mínimo 1 día), comienzan los ejercicios de carrera y movimientos simples, entrenando <80% de la frecuencia cardíaca máxima y una duración de entrenamiento <30 minutos; 4) Incremento de la duración del entrenamiento (mínimo 1 día), dando una progresión hacia actividades más complejas donde la frecuencia cardíaca sigue <80% y la duración es <45 minutos; 5) Incremento de la intensidad en el entrenamiento (mínimo de 2 días) Donde se retorna a las actividades normales de entrenamiento, siguiendo con un porcentaje <80% de la frecuencia cardíaca y una duración <60 minutos; 6) Reanudar las progresiones normales de entrenamiento (primer día, el día 17 del protocolo), trabajo normal de entrenamiento con porcentaje sin limitación de la frecuencia cardíaca. Para la monitorización, en el protocolo se utilizarán los síntomas subjetivos, la frecuencia cardíaca de reposo, la escala del esfuerzo percibido y el I-PRRS (test de preparación psicológica para volver a realizar deporte).

Hemos podido comprobar las diferentes recomendaciones y consideraciones dependiendo de la sintomatología y del tipo de población, llegando a la conclusión de que cuanto mayor exigencia física (posiblemente por la competición) más necesaria es la evaluación clínica y más necesario un protocolo a seguir para mayor seguridad del deportista. En ambos tipos de población, se debe mostrar especial atención a la sintomatología del sistema cardiaco y del sistema respiratorio para una vuelta segura a la actividad física de cualquier índole. Si quiere comprobar la información con mayor detalle puede ver la [Tabla revisión 2](#) del apartado [Anexos](#).

## Propuesta de intervención

Siguiendo con la información que contiene este trabajo, proponemos una intervención basada en los 3 pilares de la revisión: prevención de la obesidad para evitar un peor pronóstico de la infección por COVID-19, rehabilitación en pacientes postagudos y recomendaciones y consideraciones para la vuelta al ejercicio físico en población general y deportistas competitivos.

Tomamos como ejemplo una persona con obesidad tipo 2, de 50 años con un IMC de 35 y una experiencia previa de ejercicio físico de 2 meses. Se infecto de COVID-19 y requirió hospitalización.



## Prevención de la obesidad

Prácticamente todas las agencias de salud pública y organizaciones científicas recomiendan la actividad física como una parte importante del control del peso, incluidos el NHLBI (Instituto Nacional del Corazón, los Pulmones y la Sangre), los Centros para el Control de Enfermedades, el ACSM (Colegio Americano de Medicina del Deporte) y varias sociedades médicas (Asociación Americana del corazón, Asociación Médica Estadounidense, Academia Estadounidense de Médicos de Familia) [56].

Existen infinitas opciones de planificación del ejercicio físico, las que mejor resultado obtienen son las personalizadas a cada individuo por los expertos en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte junto a una sana alimentación, también existen evidencias de resultados positivos en planificaciones o programaciones del ejercicio más generales, como indica la ACSM en población con obesidad o sobrepeso [56]:

- AF (actividad física) para prevenir el aumento de peso: Una AF de 150 a 250 minutos a la semana con un equivalente energético de 1200 a 2000 kilocalorías a la semana evitará un aumento de peso superior al 3% en la mayoría de los adultos.
- AF para la pérdida de peso: La AF < 150 minutos a la semana promueve una pérdida de peso mínima, la AF > 150 minutos a la semana da lugar a una pérdida de peso modesta de 2-3 kg, la AF > 225-420 minutos a la semana da lugar a una pérdida de peso de 5 a 7,5 kg, y existe una respuesta a la dosis de ejercicio.
- AF para el mantenimiento del peso después de la pérdida de peso: Algunos estudios apoyan el valor de la AF de 200 a 300 minutos a la semana durante el mantenimiento del peso para reducir la recuperación de peso después de la pérdida de peso, y parece que "más es mejor". Sin embargo, no hay estudios de equilibrio energético correctamente diseñados y con la potencia adecuada que proporcionen pruebas sobre la cantidad de AF para prevenir la recuperación de peso después de la pérdida de peso.
- AF y restricción de la dieta: La AF aumentará la pérdida de peso si la restricción de la dieta es modesta, pero no si la restricción de la dieta es severa.
- Entrenamiento de fuerza (RT) para la pérdida de peso. La evidencia de la investigación no apoya que el entrenamiento de fuerza sea efectivo para la pérdida de peso con o sin restricción de la dieta. Hay pruebas limitadas de que el entrenamiento de resistencia promueve la ganancia o el mantenimiento de la masa magra y la pérdida de grasa corporal durante la restricción energética, y hay algunas pruebas de que el entrenamiento de fuerza mejora los factores de riesgo de las enfermedades crónicas.

Recomendamos a su vez la ayuda de un profesional de las Ciencias de la Actividad Física y el Deporte para la prescripción de ejercicio físico que se adapte a cada individuo de este colectivo y que a su vez se cree una adherencia, evitando así el abandono. Puede consultar la Infografía prevención para ver un ejemplo semanal, siguiendo las características del individuo, respetando sus gustos y el nivel actual de condición física.

Nos gustaría destacar que las recomendaciones que aquí se nos ofrecen vienen a ser el resultado del aumento de la condición física, se debe considerar que una persona con un nivel de condición física nulo no pueda cumplir con las recomendaciones desde el principio. Si bien, el ejemplo semanal corresponde al segundo mes del comienzo de un programa ficticio.

## Rehabilitación

Proponemos el protocolo de Liu K., et al. (2020) para la rehabilitación que consistía en 2 sesiones por semana durante 6 semanas, una vez al día durante 10 minutos:

1. Entrenamiento de los músculos respiratorios: dispositivo de resistencia manual comercial (Threshold PEP; Philips Co.) 3x10; los parámetros se fijaron en el 60% de la presión bucal espiratoria máxima del individuo, con un período de descanso de 1 minuto entre las dos series
2. Ejercicios de tos: Para los ejercicios de tos se adoptaron tres series de 10 toses activas
3. Entrenamiento diafragmático: Para el entrenamiento diafragmático, cada participante realizó 30 contracciones diafragmáticas voluntarias máximas en posición supina, colocando un peso medio (1-3 kg) en la pared abdominal anterior para resistir el descenso diafragmático.

4. Ejercicios de estiramiento: En los ejercicios de estiramiento, los músculos respiratorios se estiran bajo la dirección de un terapeuta de rehabilitación. El paciente se colocaba en decúbito supino o lateral con las rodillas flexionadas para corregir la curva lumbar. Se ordenó a los pacientes que movieran los brazos en flexión, extensión horizontal, abducción y rotación externa.
5. Ejercicios en casa: En cuanto a los ejercicios en casa, se instruyó a los sujetos en el entrenamiento de la respiración con labios fruncidos y la tos, y se les pidió que realizaran 30 series al día.

## Recomendaciones

Mostramos a continuación las recomendaciones de Jewson, J., et al. (2020) para población general adaptadas a la situación del individuo en cuestión, en este caso con una estratificación de categoría de alto riesgo debido a la necesidad de hospitalización.

- Los pacientes de riesgo intermedio y alto deben ser considerados para un electrocardiograma en búsqueda de una patología de base, incluyendo una prueba de troponina en el contexto de dolor torácico, disnea o un electrocardiograma anormal
- Los pacientes de alto riesgo deben ser considerados para un enfoque de equipo multidisciplinar, incluyendo un cardiólogo, un médico respiratorio y un médico de deporte y ejercicio para ayudar con la prescripción de ejercicio individualizado
- Si la situación clínica lo requiere, deben realizarse evaluaciones de análisis de sangre, troponina, péptido natriurético de tipo B, radiografía del tórax.
  - Derivación respiratoria: tomografía computarizada, dímero D.
  - Derivación cardiológica: ecocardiografía, prueba de esfuerzo.

Una vez los resultados se muestran normales, se procede al retorno gradual de la actividad física:

1. Actividad ligera: Empezar con 15 minutos y controlar los síntomas. Aumentar la frecuencia cardíaca y respiratoria.
  - a. Caminar
  - b. Bicicleta estática
  - c. Trotar ligeramente.
2. Aumentar el entrenamiento progresivamente: Aumentar la duración de una actividad ligera primero. Introducir ejercicios de fuerza con el peso del cuerpo, pero con un número bajo de repeticiones. Prestar mucha atención a la recuperación en este período.
  - a. Aumentar la actividad ligera 20 -30 minutos progresivamente
  - b. Añadir ejercicios de tren inferior sin pesaje como sentadillas, zancadas, equilibrios a una pierna, puente de glúteos, flexo/extensión de tobillo, subir y bajar escalón.
  - c. Añadir ejercicios del tren superior como elevaciones frontales y laterales, técnica de press militar, flexiones en pared, etc.
3. Aumento constante y continuo del entrenamiento: Aumentar ejercicios de fuerza, por ejemplo, añadiendo pesas o volviendo a las sesiones de gimnasio. Prestar atención a la coordinación y a las habilidades/tácticas. Restablecer la confianza en las habilidades anteriores a COVID y tolerancia al ejercicio. Controlar la recuperación.
  - a. Se añade pesaje progresivamente a los ejercicios de la etapa anterior, priorizar el uso de máquinas hasta una nueva adaptación de la condición física
4. Volver al ejercicio pre-COVID: Disfrutar de los hábitos de ejercicio pre-COVID y empezar a establecer nuevos objetivos. Seguir las directrices locales de distanciamiento físico y los protocolos COVID-19. Si hay algún síntoma de bandera roja (riesgo alto) o preocupaciones sobre la tolerancia al ejercicio, se requiere una revisión médica tan pronto como sea posible. Un médico especialista en ciencias de la actividad física y el deporte puede orientar en casos concretos.

Plazo de progresión: cada etapa debe ser completada cómodamente antes de la progresión. Los plazos varían dependiendo de los niveles de la condición física.

Recomendamos al especialista en Ciencias de la Actividad Física y el Deporte realizar distintas evaluaciones con el paciente:

- En el inicio del retorno gradual, una entrevista inicial que proporcione información acerca de la sintomatología del paciente y otros factores de riesgo como enfermedades cardiovasculares, pulmonares, metabólicas y ortopédicas, se complementará con el cuestionario de aptitud para la actividad física (PAR-Q) [56]. En la entrevista inicial se debe recabar información sobre la condición física anterior a la infección por COVID-19, mostrando hincapié en el tiempo dedicado al ejercicio físico y a la tipología de este en el último mes, además de conocer los gustos del paciente, para producir una futura adherencia. Junto a los datos obtenidos del paciente, se recomienda realizar una evaluación antropométrica, en este caso el Índice de Masa Corporal (IMC) junto al Índice de cintura-cadera [57, 58]. Todos estos datos proporcionan al especialista una imagen general del paciente, cuyo objetivo es poder individualizar el proceso de entrenamiento.
- Proponemos al especialista llevar una monitorización de las sesiones con el paciente, basada en la percepción subjetiva del esfuerzo y cuantificación de la carga mediante el RPE [59]. Con estas herramientas el experto puede decidir con mayor objetividad cual es el momento idóneo para el cambio de la etapa y a su vez planificar las dosis de ejercicio físico que el paciente necesita en su progresión. Por ejemplo, cuando la carga externa se mantenga estable pero la percepción del esfuerzo de la sesión descienda, es el momento idóneo de aumentar el volumen/intensidad de la sesión o en este caso, pasar a la siguiente etapa del protocolo.

## Bibliografía

1. Zhu, N., Zhang, D., Wang, W., Li, X., Yang, B., & Song, J. et al. (2020). A Novel Coronavirus from Patients with Pneumonia in China, 2019. *New England Journal Of Medicine*, 382(8), 727-733. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2001017>
2. Ganyani, T., Kremer, C., Chen, D., Torneri, A., Faes, C., Wallinga, J., & Hens, N. (2020). Estimating the generation interval for coronavirus disease (COVID-19) based on symptom onset data, March 2020. *Eurosurveillance*, 25(17). <https://doi.org/10.2807/1560-7917.es.2020.25.17.2000257>
3. Jayaweera, M., Perera, H., Gunawardana, B., & Manatunge, J. (2020). Transmission of COVID-19 virus by droplets and aerosols: A critical review on the unresolved dichotomy. *Environmental Research*, 188, 109819. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2020.109819>
4. Wiersinga, W., Rhodes, A., Cheng, A., Peacock, S., & Prescott, H. (2020). Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *JAMA*, 324(8), 782. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.12839>
5. Mao, R., Qiu, Y., He, J., Tan, J., Li, X., & Liang, J. et al. (2020). Manifestations and prognosis of gastrointestinal and liver involvement in patients with COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet Gastroenterology & Hepatology*, 5(7), 667-678. [https://doi.org/10.1016/s2468-1253\(20\)30126-6](https://doi.org/10.1016/s2468-1253(20)30126-6)
6. Grasselli, G., Zangrillo, A., Zanella, A., Antonelli, M., Cabrini, L., & Castelli, A. et al. (2020). Baseline Characteristics and Outcomes of 1591 Patients Infected With SARS-CoV-2 Admitted to ICUs of the Lombardy Region, Italy. *JAMA*, 323(16), 1574. <https://doi.org/10.1001/jama.2020.5394>
7. Ferrando, C., Mellado-Artigas, R., Gea, A., Arruti, E., Aldecoa, C., & Bordell, A. et al. (2020). Características, evolución clínica y factores asociados a la mortalidad en UCI de los pacientes críticos infectados por SARS-CoV-2 en España: estudio prospectivo, de cohorte y multicéntrico. *Revista Española De Anestesiología Y Reanimación*, 67(8), 425-437. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2020.07.003>
8. Di Angelantonio, E., Bhupathiraju, S., Wormser, D., Gao, P., Kaptoge, S., & de Gonzalez, A. et al. (2021). *Body-mass index and all-cause mortality: individual-participant-data meta-analysis of 239 prospective studies in four continents*. Retrieved 5 January 2021.
9. Ministerio de Sanidad, Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición, Observatorio de la Nutrición y de Estudio de la Obesidad (NAOS). *Prevalencia de sobrepeso y obesidad en España en el informe "The heavy burden of obesity" (OCDE 2019) y en otras fuentes de datos (12/11/2019)*
9. Klop, B., Elte, J., & Cabezas, M. (2013). Dyslipidemia in Obesity: Mechanisms and Potential Targets. *Nutrients*, 5(4), 1218-1240. <https://doi.org/10.3390/nu5041218>

10. Rojas-Osornio, S., Cruz-Hernández, T., Drago-Serrano, M., & Campos-Rodríguez, R. (2019). Immunity to influenza: Impact of obesity. *Obesity Research & Clinical Practice*, 13(5), 419-429. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2019.05.003>
11. Kassir, R. (2020). Risk of COVID-19 for patients with obesity. *Obesity Reviews*, 21(6). <https://doi.org/10.1111/obr.13034>
12. Moriconi, D., Masi, S., Rebelos, E., Virdis, A., Manca, M., & De Marco, S. et al. (2020). Obesity prolongs the hospital stay in patients affected by COVID-19, and may impact on SARS-CoV-2 shedding. *Obesity Research & Clinical Practice*, 14(3), 205-209. <https://doi.org/10.1016/j.orcp.2020.05.009>
13. Hu, X., Pan, X., Zhou, W., Gu, X., Shen, F., Yang, B., & Hu, Z. (2020). Clinical epidemiological analyses of overweight/obesity and abnormal liver function contributing to prolonged hospitalization in patients infected with COVID-19. *International Journal Of Obesity*, 44(8), 1784-1789. <https://doi.org/10.1038/s41366-020-0634-3>
14. Gao, F., Zheng, K., Wang, X., Sun, Q., Pan, K., & Wang, T. et al. (2020). Obesity Is a Risk Factor for Greater COVID-19 Severity. *Diabetes Care*, 43(7), e72-e74. <https://doi.org/10.2337/dc20-0682>
15. Cai, Q., Chen, F., Wang, T., Luo, F., Liu, X., & Wu, Q. et al. (2020). Obesity and COVID-19 Severity in a Designated Hospital in Shenzhen, China. *Diabetes Care*, 43(7), 1392-1398. <https://doi.org/10.2337/dc20-0576>
16. Tartof, S., Qian, L., Hong, V., Wei, R., Nadjafi, R., & Fischer, H. et al. (2020). Obesity and Mortality Among Patients Diagnosed With COVID-19: Results from an Integrated Health Care Organization. *Annals Of Internal Medicine*, 173(10), 773-781. <https://doi.org/10.7326/m20-3742>
17. Bello-Chavolla, O., Bahena-López, J., Antonio-Villa, N., Vargas-Vázquez, A., González-Díaz, A., & Márquez-Salinas, A. et al. (2020). Predicting Mortality Due to SARS-CoV-2: A Mechanistic Score Relating Obesity and Diabetes to COVID-19 Outcomes in Mexico. *The Journal Of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 105(8), 2752-2761. <https://doi.org/10.1210/clinem/dgaa346>
18. Jayawardena, R., Jeyakumar, D., Misra, A., Hills, A., & Ranasinghe, P. (2020). Obesity: A potential risk factor for infection and mortality in the current COVID-19 epidemic. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, 14(6), 2199-2203. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.11.001>
19. Hajifathalian, K., Kumar, S., Newberry, C., Shah, S., Fortune, B., & Krisko, T. et al. (2020). Obesity is Associated with Worse Outcomes in COVID-19: Analysis of Early Data from New York City. *Obesity*, 28(9), 1606-1612. <https://doi.org/10.1002/oby.22923>
20. Simonnet, A., Chetboun, M., Poissy, J., Raverdy, V., Noulette, J., & Duhamel, A. et al. (2020). High Prevalence of Obesity in Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) Requiring Invasive Mechanical Ventilation. *Obesity*, 28(7), 1195-1199. <https://doi.org/10.1002/oby.22831>
21. Nakeshbandi, M., Maini, R., Daniel, P., Rosengarten, S., Parmar, P., & Wilson, C. et al. (2020). The impact of obesity on COVID-19 complications: a retrospective cohort study. *International Journal Of Obesity*, 44(9), 1832-1837. <https://doi.org/10.1038/s41366-020-0648-x>
22. Kalligeros, M., Shehadeh, F., Mylona, E., Benitez, G., Beckwith, C., Chan, P., & Mylonakis, E. (2020). Association of Obesity with Disease Severity Among Patients with Coronavirus Disease 2019. *Obesity*, 28(7), 1200-1204. <https://doi.org/10.1002/oby.22859>
23. Sacco, V., Rauch, B., Gar, C., Haschka, S., Potzel, A., & Kern-Matschilles, S. et al. (2020). Overweight/obesity as the potentially most important lifestyle factor associated with signs of pneumonia in COVID-19. *PLOS ONE*, 15(11), e0237799. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237799>
24. Klang, E., Kassim, G., Soffer, S., Freeman, R., Levin, M., & Reich, D. (2020). Severe Obesity as an Independent Risk Factor for COVID-19 Mortality in Hospitalized Patients Younger than 50. *Obesity*, 28(9), 1595-1599. <https://doi.org/10.1002/oby.22913>
25. Frank, R., Mendez, S., Stevenson, E., Guseh, J., Chung, M., & Silverman, M. (2020). Obesity and the Risk of Intubation or Death in Patients With Coronavirus Disease 2019. *Critical Care Medicine*, 48(11), e1097-e1101. <https://doi.org/10.1097/ccm.0000000000004553>
26. Palaiodimos, L., Kokkinidis, D., Li, W., Karamanis, D., Ognibene, J., & Arora, S. et al. (2020). Severe obesity, increasing age and male sex are independently associated with worse in-hospital outcomes, and higher in-hospital mortality, in a cohort of patients with COVID-19 in the Bronx, New York. *Metabolism*, 108, 154262. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2020.154262>



27. Steinberg, E., Wright, E., & Kushner, B. (2020). In Young Adults with COVID-19, Obesity Is Associated with Adverse Outcomes. *Western Journal Of Emergency Medicine*, 21(4). <https://doi.org/10.5811/westjem.2020.5.47972>
28. Peters, S., MacMahon, S., & Woodward, M. (2020). Obesity as a risk factor for COVID -19 mortality in women and men in the UK biobank: Comparisons with influenza/pneumonia and coronary heart disease. *Diabetes, Obesity And Metabolism*, 23(1), 258-262. <https://doi.org/10.1111/dom.14199>
29. Zhang, F., Xiong, Y., Wei, Y., Hu, Y., Wang, F., & Li, G. et al. (2020). Obesity predisposes to the risk of higher mortality in young COVID-19 patients. *Journal Of Medical Virology*, 92(11), 2536-2542. <https://doi.org/10.1002/jmv.26039>
30. Zhu, Z., Hasegawa, K., Ma, B., Fujiogi, M., Camargo, C., & Liang, L. (2020). Association of obesity and its genetic predisposition with the risk of severe COVID-19: Analysis of population-based cohort data. *Metabolism*, 112, 154345. <https://doi.org/10.1016/j.metabol.2020.154345>
31. Kang, Z., Luo, S., Gui, Y., Zhou, H., Zhang, Z., & Tian, C. et al. (2020). Obesity is a potential risk factor contributing to clinical manifestations of COVID-19. *International Journal Of Obesity*, 44(12), 2479-2485. <https://doi.org/10.1038/s41366-020-00677-2>
32. Cai, S., Liao, W., Chen, S., Liu, L., Liu, S., & Zheng, Z. (2020). Association between obesity and clinical prognosis in patients infected with SARS-CoV-2. *Infectious Diseases Of Poverty*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/s40249-020-00703-5>
33. Pettit, N., MacKenzie, E., Ridgway, J., Pursell, K., Ash, D., Patel, B., & Pho, M. (2020). Obesity is Associated with Increased Risk for Mortality Among Hospitalized Patients with COVID-19. *Obesity*, 28(10), 1806-1810. <https://doi.org/10.1002/oby.22941>
34. Wang, J., Zhu, L., Liu, L., Zhao, X., Zhang, Z., & Xue, L. et al. (2020). Overweight and Obesity are Risk Factors of Severe Illness in Patients with COVID-19. *Obesity*, 28(11), 2049-2055. <https://doi.org/10.1002/oby.22979>
35. Aung, N., Khanji, M., Munroe, P., & Petersen, S. (2020). Causal Inference for Genetic Obesity, Cardiometabolic Profile and COVID-19 Susceptibility: A Mendelian Randomization Study. *Frontiers In Genetics*, 11. <https://doi.org/10.3389/fgene.2020.586308>
36. Halvatsiotis, P., Kotanidou, A., Tzannis, K., Jahaj, E., Magira, E., & Theodorakopoulou, M. et al. (2020). Demographic and clinical features of critically ill patients with COVID-19 in Greece: The burden of diabetes and obesity. *Diabetes Research And Clinical Practice*, 166, 108331. <https://doi.org/10.1016/j.diabres.2020.108331>
37. Castañeda-Babarro, A., Arbillaga-Etxarri, A., Gutiérrez-Santamaría, B., & Coca, A. (2020). Physical Activity Change during COVID-19 Confinement. *International Journal Of Environmental Research And Public Health*, 17(18), 6878. <https://doi.org/10.3390/ijerph17186878>
38. *The Impact Of Coronavirus On Global Activity - Fitbit Blog*. Fitbit Blog. (2021). Retrieved 8 March 2021, from <https://blog.fitbit.com/covid-19-global-activity/>.
39. Chin, S., Kahathuduwa, C., & Binks, M. (2016). Physical activity and obesity: what we know and what we need to know\*. *Obesity Reviews*, 17(12), 1226-1244. <https://doi.org/10.1111/obr.12460>
40. Swift, D., McGee, J., Earnest, C., Carlisle, E., Nygard, M., & Johannsen, N. (2018). The Effects of Exercise and Physical Activity on Weight Loss and Maintenance. *Progress In Cardiovascular Diseases*, 61(2), 206-213. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2018.07.014>
41. Urrútia, G., & Bonfill, X. (2010). Declaración PRISMA: una propuesta para mejorar la publicación de revisiones sistemáticas y metaanálisis. *Medicina Clínica*, 135(11), 507-511. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2010.01.015>
42. Curci, C., Pisano, F., Bonacci, E., Camozzi, D., Ceravolo, C., & Bergonzi, R. et al. (2020). Early rehabilitation in post-acute COVID-19 patients: data from an Italian COVID-19 Rehabilitation Unit and proposal of a treatment protocol. *European Journal Of Physical And Rehabilitation Medicine*, 56(5). <https://doi.org/10.23736/s1973-9087.20.06339-x>
43. Chen, J., Wang, Z., Chen, Y., & Ni, J. (2020). The Application of Eight-Segment Pulmonary Rehabilitation Exercise in People With Coronavirus Disease 2019. *Frontiers In Physiology*, 11. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00646>



44. Shan, M., Tran, Y., Vu, K., & Eapen, B. (2020). Postacute inpatient rehabilitation for COVID-19. *BMJ Case Reports*, 13(8), e237406. <https://doi.org/10.1136/bcr-2020-237406>
45. Liu, K., Zhang, W., Yang, Y., Zhang, J., Li, Y., & Chen, Y. (2020). Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complementary Therapies In Clinical Practice*, 39, 101166. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2020.101166>
46. Zha, L., Xu, X., Wang, D., Qiao, G., Zhuang, W., & Huang, S. (2020). Modified rehabilitation exercises for mild cases of COVID-19. *Annals Of Palliative Medicine*, 9(5), 3100-3106. <https://doi.org/10.21037/apm-20-753>
47. Metzl, J., McElheny, K., Robinson, J., Scott, D., Sutton, K., & Toresdahl, B. (2020). Considerations for Return to Exercise Following Mild-to-Moderate COVID-19 in the Recreational Athlete. *HSS Journal*®, 16(S1), 102-107. <https://doi.org/10.1007/s11420-020-09777-1>
48. Jewson, J., McNamara, A., & Fitzpatrick, J. (2020). Life after COVID-19: The importance of a safe return to physical activity. *Australian Journal Of General Practice*, 49. <https://doi.org/10.31128/ajgp-covid-40>
49. Barker-Davies, R., O'Sullivan, O., Senaratne, K., Baker, P., Cranley, M., & Dharm-Datta, S. et al. (2020). The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *British Journal Of Sports Medicine*, 54(16), 949-959. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102596>
50. Denay, K., Breslow, R., Turner, M., Nieman, D., Roberts, W., & Best, T. (2020). ACSM Call to Action Statement: COVID-19 Considerations for Sports and Physical Activity. *Current Sports Medicine Reports*, 19(8), 326-328. <https://doi.org/10.1249/jsr.0000000000000739>
51. Phelan, D., Kim, J., & Chung, E. (2020). A Game Plan for the Resumption of Sport and Exercise After Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Infection. *JAMA Cardiology*, 5(10), 1085. <https://doi.org/10.1001/jamacardio.2020.2136>
52. McKinney, J., Connelly, K., Dorian, P., Fournier, A., Goodman, J., & Grubic, N. et al. (2020). COVID-19–Myocarditis and Return to Play: Reflections and Recommendations From a Canadian Working Group. *Canadian Journal Of Cardiology*. <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2020.11.007>
53. Verwoert, G., de Vries, S., Bijsterveld, N., Willems, A., vd Borgh, R., & Jongman, J. et al. (2020). Return to sports after COVID-19: a position paper from the Dutch Sports Cardiology Section of the Netherlands Society of Cardiology. *Netherlands Heart Journal*, 28(7-8), 391-395. <https://doi.org/10.1007/s12471-020-01469-z>
54. Löllgen, H., Bachl, N., Papadopoulou, T., Shafik, A., Holloway, G., & Vonbank, K. et al. (2020). Infographic. Clinical recommendations for return to play during the COVID-19 pandemic. *British Journal Of Sports Medicine*, 55(6), 344-345. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102985>
55. Elliott, N., Martin, R., Heron, N., Elliott, J., Grimstead, D., & Biswas, A. (2020). Infographic. Graduated return to play guidance following COVID-19 infection. *British Journal Of Sports Medicine*, 54(19), 1174-1175. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102637>
56. Warburton, D. E. R., Jamnik, V. K., Bredin, S. S. D., & Gledhill, N. (2011). The Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone (PAR-Q+) and Electronic Physical Activity Readiness Medical Examination (ePARmed-X+). *The Health & Fitness Journal of Canada*, 4(2), 3–17. <https://doi.org/10.14288/hfjc.v4i2.103>
57. Shah, B., Sucher, K., & Hollenbeck, C. (2021). *Comparison of Ideal Body Weight Equations and Published Height-Weight Tables With Body Mass Index Tables for Healthy Adults in the United States*. Retrieved 1 June 2021, from.
58. World Health Organization. (2011). *Waist circumference and waist-hip ratio*.
59. Day, M., McGuigan, M., Brice, G., & Foster, C. (2004). Monitoring Exercise Intensity During Resistance Training Using the Session RPE Scale. *The Journal Of Strength And Conditioning Research*, 18(2), 353. <https://doi.org/10.1519/r-13113.1>

## Webgrafía

1. Esta edición ha sido diseñada utilizando recursos de PoweredTemplate.com (imágenes y plantillas)

## Anexos

---

## TABLA REVISIÓN 1



---

## TABLA REVISIÓN 2



---

## INFOGRAFÍAS

