



**UNIVERSIDAD DE TALCA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
ESCUELA DE KINESIOLOGÍA**

**EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO FUNCIONAL SOBRE EL  
CONSUMO MÁXIMO DE OXÍGENO, FUERZA Y  
RESISTENCIA MUSCULAR, COMPOSICIÓN CORPORAL Y  
CALIDAD DE VIDA EN SUJETOS ENTRE 18 Y 40 AÑOS:  
UNA REVISIÓN DE LA LITERATURA.**

**Trabajo de Titulación para optar al Título Profesional de  
Kinesiólogo**

AUTORES: MARCELA CANALES RIQUELME  
GABRIELA CASTILLO LEÓN  
NICOLE MOYA VILLAGRA  
FRANCISCA PÉREZ BRAVO  
VALENTINA VILLACURA ALBORNOZ

PROFESOR GUÍA: SANDRA BECERRA M.

TALCA, CHILE  
2021

## CONSTANCIA

La Dirección del Sistema de Bibliotecas a través de su unidad de procesos técnicos certifica que el autor del siguiente trabajo de titulación ha firmado su autorización para la reproducción en forma total o parcial e ilimitada del mismo.



Talca, 2022

©2021, Marcela Canales Riquelme, Gabriela Castillo León, Nicole Moya Villagra, Francisca Pérez Bravo, Valentina Villacura Albornoz.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

## **AGRADECIMIENTOS**

Tras culminar una de las etapas más importantes en nuestra vida, estamos orgullosas del equipo que hemos formado, del trabajo de investigación realizado, y agradecidas de los lazos que hemos formado durante el proceso. Cada una de nosotras ha sido una pieza clave; sin embargo, esto no podría haber sido posible sin el apoyo de quienes forman parte de nuestras vidas, es por esto que queremos agradecer a nuestras familias y seres queridos por su comprensión, cariño y apoyo incondicional, a nuestros profesores de la Universidad de Talca de la escuela de Kinesiología, que nos han formado como profesionales brindando sus conocimientos y apoyo, dentro de quienes destacamos y agradecemos a nuestra profesora guía, quien nos otorgó apoyo, educación y orientación durante el proceso de nuestra revisión de la literatura, con la que optamos a nuestro grado profesional de Kinesiología.

## TABLA DE CONTENIDOS

AGRADECIMIENTOS.....	iii
RESUMEN .....	viii
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Pregunta de investigación.....	8
1.2 Objetivo general:.....	9
1.3 Objetivos específicos: .....	9
2. METODOLOGÍA .....	11
2.1 Estrategia de búsqueda.....	11
2.2 Selección de publicaciones para la revisión.....	13
2.3 Calidad metodológica de los artículos seleccionados.....	14
3. RESULTADOS.....	17
3.1 Resultados demográficos.....	18
3.2 Consumo de oxígeno (VO <sub>2</sub> max).....	18
3.3 Fuerza muscular.....	19
3.4 Resistencia muscular.....	19
3.5 Composición corporal .....	19
3.6 Calidad de vida .....	20
4. DISCUSIÓN .....	21
5. CONCLUSIÓN.....	30
6. GLOSARIO .....	33
6.1 Consumo máximo de oxígeno (VO <sub>2</sub> máx): .....	33

6.2	Fuerza muscular: .....	33
6.3	Resistencia muscular: .....	33
6.4	Composición corporal .....	33
6.5	Calidad de vida .....	34
7.	REFERENCIAS .....	35
8.	ANEXOS .....	43
8.1	Anexo 1. Resultados de palabras claves en bases de datos.....	43
8.2	Anexo 2. Escala de PEDro .....	46

## I. ÍNDICE DE TABLAS

1.Tabla 2.1 Escala de PEDro .....	14
2.Tabla 3.1 Desglose de los artículos seleccionados.....	17

## II. ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

1. Figura 2.1. Esquema de selección de artículos.....	14
---	----

## **RESUMEN**

Actualmente los niveles de sedentarismo y obesidad mundial han ido en aumento, entre las barreras más importantes para realizar actividad física está la falta de tiempo y carencia de instalaciones adecuadas disponibles cercanas a su entorno (Ramírez, et al 2016). El entrenamiento funcional (EF) ya sea, en circuito, entrenamiento funcional de alta intensidad (HIFT) y entrenamiento contra resistencia corporal, ha cobrado mayor relevancia durante la última década, pues consiste en la combinación de ejercicio aeróbico con entrenamiento de fuerza generando adaptaciones metabólicas, musculares y respiratorias sobre el consumo máximo de oxígeno ( $VO_{2max}$ ), fuerza y resistencia muscular, composición corporal y calidad de vida y es por eso que el propósito de este estudio es revisar en base a la literatura los efectos del entrenamiento funcional sobre las variables mencionadas anteriormente en adultos entre 18 y 40 años. Se realizó una búsqueda en inglés, portugués y español en las bases de datos PUBMED, SCOPUS,

SCIELO y Web of science, de los últimos 10 años, utilizando los términos de búsqueda High intensity functional training, Sedentary, Obesity, Body composition, Circuit Training, Muscular strength, Muscle mass, Fat mass, Oxygen consumption, Quality of life, Overweight, Functional training, Bodyweight Resistance training. De un total de 1.579 fueron seleccionados 6 artículos que según la escala de PEDro son de regular a buena calidad. Como conclusión falta evidencia científica, sin embargo, la disponible indica que el EF mejora parámetros de aptitud física, aumentando el VO<sub>2</sub>máx, fuerza y resistencia muscular, además de mejoras en la composición corporal y calidad de vida.

**Palabras claves:** Entrenamiento funcional, VO<sub>2</sub>máx, fuerza muscular, resistencia, composición corporal y calidad de vida.

## ABSTRACT

Currently the levels of sedentary lifestyle and global obesity have been increasing, among the most important barriers to physical activity is the lack of time and lack of adequate facilities available close to their environment (Ramirez, et al 2016). Functional training (FT), whether in circuit, high intensity functional training (HIFT) and training against body resistance, has gained greater relevance during the last decade as it consists of the combination of aerobic exercise with strength training generating metabolic adaptations, muscles and respiratory disorders on maximum oxygen consumption (VO<sub>2</sub>max), muscle strength and endurance, body composition and quality of life and that is why the purpose of this study is to review the effects of functional training on the mentioned variables based on the literature previously in adults between 18 and 40 years. A search was carried out in English, Portuguese and Spanish in PUBMED, SCOPUS, SCIELO and Web of science databases for the last 10 years, using the search terms High

intensity functional training, Sedentary, Obesity, Body composition, Circuit Training , Muscular strength, Muscle mass, Fat mass, Oxygen consumption, Quality of life, Overweight, Functional training, Bodyweight Resistance training. From a total of 1,579, 6 articles were selected that according to the PEDro scale are of fair to good quality. In conclusion, scientific evidence is lacking, however, the available evidence indicates that FT improves physical fitness parameters, increasing VO<sub>2</sub>max, muscle strength and endurance, as well as improvements in body composition and quality of life.

**Key words:** Functional training, oxygen consumption, muscular strength, resistance, body composition and quality of life.

## 1. INTRODUCCIÓN

La actividad física es un factor crucial en la prevención, control y tratamiento del sobrepeso, obesidad y enfermedades crónicas no transmisibles. A nivel mundial, uno de cada cuatro adultos no cumple con el nivel adecuado de actividad física, consistente en 150 minutos de intensidad moderada o bien 75 minutos de actividad intensidad vigorosa semanal, para conseguir beneficios en su salud. Actualmente la población de sujetos inactivos físicamente ha ido en aumento, siendo la falta de tiempo una de las principales barreras que impide la práctica del ejercicio físico (Ramírez, 2016). Estos sujetos presentan un riesgo de mortalidad entre un 20% a un 30% superior al de aquellos que son lo suficientemente activos” (OMS, 2017).

La obesidad y el sobrepeso en Chile y el mundo, ha ido en significativo aumento en la última década. Mediciones efectuadas en 2019 por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) han

situado a Chile como el país con más altos índices de esta condición, por sobre México y Estados Unidos. Según la OMS (2021), el sobrepeso y la obesidad son una acumulación anormal o excesiva de grasa que puede perjudicar la salud, se producen por un desequilibrio entre ingesta calórica y las calorías gastadas.

En relación con lo anterior, como consecuencias del comportamiento sedentario e inactividad física se evidencian cambios en la composición corporal, iniciando con la pérdida de masa muscular luego de 2 días de inactividad, tras 10 días se aprecia una reducción del 6%, de igual forma posterior a 1 mes una reducción de un 10%. Paralelo a este proceso, la pérdida de masa muscular se asocia a un aumento de masa grasa la cual se infiltra en las fibras musculares (Narici, y otros, 2020). El factor desencadenante involucrado en la atrofia muscular es la disminución de la actividad contráctil, que genera un proceso altamente ordenado y regulado que culmina en la disminución del contenido de proteínas musculares y, por tanto, en reducción en el área de sección transversal y fuerza muscular (Ramírez, 2012). Sumado a esto, un estudio realizado por Pedersen y cols (2015) demostró que índices bajos de masa muscular se encuentran relacionados con un mayor riesgo de muerte prematura.

Lo anteriormente mencionado se puede prevenir con la realización de ejercicio físico, el cual provoca adaptaciones musculares, debido a que incrementa la actividad contráctil. Entre sus adaptaciones se encuentra el aumento de la fuerza y velocidad de contracción muscular, mayor capacidad de oxidación y utilización de las grasas generando una mayor resistencia a la fatiga y una mejora en el consumo máximo de oxígeno, el cual es el resultado de la interacción del sistema respiratorio, circulatorio y musculoesquelético, este último encargado de utilizar el oxígeno entregado (Chicharro, J., & Vaquero, A., 2013). Así mismo, en relación a los cambios y adaptaciones producidas por el ejercicio físico, según el estudio de Sperlich y cols (2017) realizado en mujeres jóvenes de 25 a 30 años con sobrepeso e inactivas físicamente intervenidas con entrenamiento funcional de alta intensidad (HIFT) y entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT), determinaron que el ejercicio físico tiene un impacto positivo en diversos aspectos relacionados con una mejora de la composición corporal, aptitud cardiovascular y funcional, además de ciertos aspectos de la calidad de vida.

Actualmente, existen variados tipos de entrenamientos para mejorar la condición física, una revisión sistemática realizada por Pedersen y Salina (2015) propone el ejercicio físico como medicina para diversas enfermedades

psicológicas, físicas y metabólicas. El entrenamiento debe ser preferentemente de tipo aeróbico, llegar a alta intensidad y combinado con entrenamiento de fuerza muscular. Un ejercicio con estas características es el entrenamiento funcional, el cual, significa entrenar con un propósito, buscando obtener un efecto positivo en la aptitud física (relacionada con la salud o con el rendimiento) o en el deporte que se practica. Pinzón y cols (2015) mencionan que el propósito de este es un acercamiento integrado multidimensional que mejora la fuerza, resistencia y acondicionamiento total del cuerpo en aquellos que lo aplican, relacionando aspectos básicos del movimiento corporal humano.

Pinzón y cols (2015) determinaron que el entrenamiento funcional mejora la fuerza de la musculatura del CORE, la resistencia, disminuye la intensidad de dolor global, el cansancio matutino y la ansiedad, además aumenta el índice metabólico Met/minuto-semana de práctica de actividad física después de la intervención. Los mismos autores refieren que este tipo de entrenamiento tiene una concepción global del movimiento, donde sobresale el control neural que favorece el reclutamiento de patrones en los planos de movimientos que permiten las articulaciones.

Existen distintos tipos de entrenamiento funcional entre los que encontramos, en circuito, el que se refiere a una serie de ejercicios cuidadosamente seleccionados dispuestos en secuencia. Wilke y cols (2019) aplicaron un entrenamiento en circuito, donde cada participante realizó 15 ejercicios funcionales (sentadillas, estocadas, flexiones de brazos, etc.) con movimientos repetitivos de entrenamiento máximo con una prescripción de 20 segundos de actividad y 10 de descanso, para completar un tiempo total de 15 minutos de entrenamiento, encontrándose una mejora de la fuerza muscular y la función cardiorrespiratoria.

Otro tipo de entrenamiento funcional es el entrenamiento de resistencia con peso corporal, este consiste en movimientos funcionales contra la fuerza de gravedad, en un entorno tridimensional o multiplanar sin la necesidad de utilizar implementos externos (Harrison, 2010).

Por su parte, el HIFT es un programa de entrenamiento que incorpora una variedad de movimientos funcionales, considerando la capacidad y condición física de cada individuo, está diseñado para mejorar parámetros de aptitud física general, tales como la resistencia cardiovascular, fuerza, composición corporal, flexibilidad y rendimiento (Feito, Heinrich, Butcher, S. J., &

Poston, 2018), incluyendo el entrenamiento Crossfit, caracterizado por ser sesiones intensas, cortas y muy variadas (Bellar, Hatchett, LW, Me & Marcus, 2015).

Una revisión sistemática realizada por Feito y cols (2018), concluyeron que el entrenamiento HIFT se caracteriza por ser un entrenamiento completo pues combina ejercicios aeróbicos y de fortalecimiento muscular con períodos de descanso breve condicionado por la percepción del sujeto, utilizando intensidades altas cercanas al 90% frecuencia cardiaca máxima (FCmax), considerándolo como tiempo eficiente. Este entrenamiento toma relevancia debido a que dos de los factores más importantes que impide a la población adulta realizar actividad física programada son la falta de tiempo y carencia de instalaciones adecuadas disponibles cercanas a su entorno (Rodríguez-Romo, Boned-Pascual & Garrido-Muñoz, 2009). Además, el HIFT se caracteriza por ser un entrenamiento completo, debido a que combina actividades aeróbicas y de fortalecimiento muscular, en tiempos considerablemente más acotados comparado con otros tipos de entrenamientos.

Debido a los beneficios del entrenamiento funcional sobre mejoras de aptitud física y salud (Pinzón y cols, 2015), además de ser tiempo eficiente y, dado, a un incremento en los niveles de sedentarismo y obesidad a nivel mundial (Ramírez y cols, 2016), el propósito de esta revisión es analizar la evidencia científica disponible respecto a los efectos del entrenamiento funcional (EF) sobre el consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max), fuerza y resistencia muscular, composición corporal y calidad de vida en población adulta sana de 18 a 40 años.

## **1.1 Pregunta de investigación**

Según la literatura disponible, ¿Qué efectos tiene el entrenamiento funcional sobre el consumo máximo de oxígeno, fuerza y resistencia muscular, composición corporal y calidad de vida en sujetos entre 18 y 40 años?

## **1.2 Objetivo general:**

- Determinar en base a la literatura los efectos del entrenamiento funcional sobre el consumo máximo de oxígeno, fuerza y resistencia muscular, composición corporal y calidad de vida en adultos entre 18 y 40 años.

## **1.3 Objetivos específicos:**

- Analizar en base a la literatura los efectos de los distintos tipos de entrenamiento funcional sobre el consumo máximo de oxígeno en adultos entre 18 y 40 años.
- Analizar en base a la literatura los efectos de los distintos tipos de entrenamiento funcional sobre la fuerza muscular en adultos entre 18 y 40 años.
- Analizar en base a la literatura los efectos de los distintos tipos de entrenamiento funcional sobre la resistencia muscular en adultos entre 18 y 40 años.
- Analizar en base a la literatura los efectos de los distintos tipos de entrenamiento funcional sobre la composición corporal en adultos entre 18 y 40 años.

- Analizar en base a la literatura los efectos de los distintos tipos de entrenamiento funcional sobre la calidad de vida en adultos entre 18 y 40 años.

## 2. METODOLOGÍA

### 2.1 Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda en las bases de datos PubMed, Scopus, Scielo y Web of science, como se evidencia en la tabla 1, con las palabras claves principales: “High intensity functional training”, “Circuit Training”, “functional training”, “Bodyweight Resistance training” y sus combinaciones “Sedentary” OR “Behavior, Sedentary” OR “Sedentary Behaviors” OR “Sedentary Lifestyle” OR “Lifestyle, Sedentary” OR “Physical Inactivity” OR “Inactivity, Physical” OR “Lack of Physical Activity” OR “Sedentary Time” OR “Sedentary Times” OR “Time, Sedentary”; “Obesity”, “Body composition” OR “Body Compositions” OR “Composition, Body” OR “Compositions, Body”, “Muscular strength” OR “Strength, Muscle” OR “Arthrogenic Muscle Inhibition” OR “Arthrogenic Muscle Inhibitions” OR “Inhibition, Arthrogenic Muscle” OR “Muscle Inhibition, Arthrogenic”; “Muscle mass”; “Fat mass”; “Oxygen consumption” OR “Consumption,

Oxygen” OR “Consumptions, Oxygen” OR “Oxygen Consumptions”;  
“Quality of life” OR “Life Quality” OR “Health-Related Quality Of Life”  
OR “Health Related Quality Of Life” OR “HRQOL”;“Overweight” y sus  
combinaciones en idioma español.

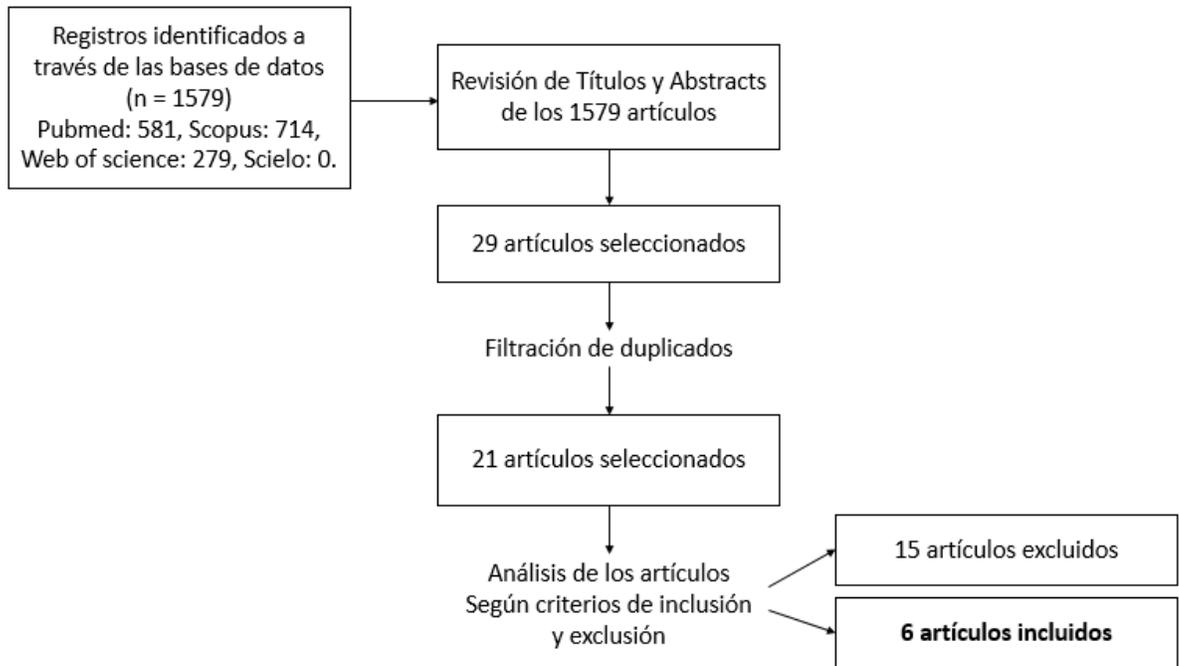
El período de búsqueda comprendió entre los meses de abril y junio del 2021, se incluyeron artículos publicados en los últimos 10 años, desde enero del 2011 a mayo del 2021 en los idiomas español, inglés y portugués, se consideraron estudios clínicos aleatorizados, cuasiexperimentales y experimentales, que intervinieran adultos entre 18 y 40 años con entrenamientos funcionales, funcionales de alta intensidad, entrenamiento de resistencia con peso corporal o entrenamientos en circuito con ejercicios funcionales, midiendo variables de consumo máximo de oxígeno, fuerza y resistencia muscular, composición corporal y/o calidad de vida.

Se excluyeron revisiones sistemáticas, revisiones a la literatura, comentarios y capítulos de libros, ensayos clínicos que incluyeron atletas y/o sujetos con alguna patología y estudios con tratamientos complementarios. Los resultados detallados de la búsqueda se encuentran en el anexo 1.

## **2.2 Selección de publicaciones para la revisión**

En la fase 1, utilizando una hoja de cálculo estandarizada, dos investigadoras por base de datos extrajeron de forma independiente la siguiente información de los artículos encontrados: diseño de estudio, característica de participantes, intervención y variables. En caso de disparidad entre los resultados de los evaluadores, un tercer evaluador realizó el trabajo de dirimir entre el o los artículos en controversia. Se identificaron 1.579 artículos con las palabras y combinaciones descritas en el Anexo 1. En la fase 2 se revisó el título y abstracts de los artículos, seleccionando 29. En la fase 3, se filtraron los duplicados quedando 21 artículos y al ser leídos completamente, se eliminaron 15 artículos por criterios de exclusión. Esto se evidencia en la figura 1.

Figura 1. Esquema de selección de artículos.



### 2.3 Calidad metodológica de los artículos seleccionados

Los artículos que cumplieron con los criterios de inclusión se llevaron a una verificación de la calidad de la información utilizando la escala PEDro de la Tabla 2.1

Tabla 2.1 Escala de PEDro

Autores	Brisebois y cols, 2018	Perevalina y cols, 2019	Sperlich y cols, 2017	Sperlich y cols, 2018	Miller y cols, 2014	Suraki y cols, 2021
Características en base a la escala de PEDro.	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no	Si/no

1. Los criterios de elección fueron especificados.	No	No	Si	No	Si	Si
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos.	No	No	Si	Si	No	Si
3. La asignación fue oculta.	No	No	No	Si	No	No
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importantes.	No	Si	Si	Si	Si	Si
5. Todos los sujetos fueron cegados.	Si	No	No	No	No	No
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados.	Si	No	No	No	No	No
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados.	Si	No	No	No	No	No
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos.	No	Si	Si	Si	Si	Si
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar".	No	No	Si	No	Si	Si
10. Los resultados de comparaciones estadísticas	No	Si	Si	Si	Si	Si

entre grupos fueron informados para al menos un resultado.						
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave.	Si	Si	Si	Si	Si	Si
Puntos totales	4/11	4/11	7/11	6/11	6/11	7/11
Calidad	Regular	Regular	Buena	Buena	Buena	Buena

### 3. RESULTADOS

Tabla 3.1 Desglose de los artículos seleccionados

Autor	Población	Intervención	Resultados
Brisebois y cols, 2018.	10 mujeres y 4 hombres, de 19 a 39 años, sin experiencia en HIFT.	Entrenamiento: HIFT (Crossfit) Período: 8 semanas de entrenamiento (3 días a la semana) Tiempo: 60 minutos Ejercicios: calentamiento, ejercicio de resistencia en circuito, y enfriamiento.	↑ aptitud cardiorrespiratoria, ↑ fuerza muscular, ↑ resistencia muscular, ↑ flexibilidad muscular, mejoras en composición corporal y ↑ consumo máximo de oxígeno.
Perevalina y cols, 2019.	85 mujeres con sobrepeso y obesidad de grado I o II.	Entrenamiento por grupos Grupo 1: Gimnasio Grupo 2: Aeróbico tradicional Grupo 3: Aeróbico de fuerza Grupo 4: Entrenamiento funcional Grupo 5: Fitness yoga Período: 2 meses (3 veces por semana) Tiempo: 60 minutos.	↓ masa corporal, ↓ de las mediciones de circunferencia corporal (pelvica, cadera, hombro en estado relajado, máxima del antebrazo, pantorrilla, de cintura), ↓ de la masa grasa absoluta y relativa del tejido graso, y ↑ de masa muscular según tipo de entrenamiento.
Sperlich y cols, 2017	22 mujeres entre 21 y 25 años.	Entrenamiento: Grupo 1→ Circuito HIIT (ejercicio aeróbico y burpees, salto, sentadillas, flexiones de brazos, palanca de piernas, abdominales, estocadas y plancha) Período: 3 veces por semana Grupo 2 → Circuito combinado (2 sesiones semanal de circuito HIIT y 1 sesión adicional de alto volumen al 65% de la frecuencia cardíaca máxima) Período: 2 veces por semana.	↓ masa corporal, ↓ índice de masa corporal, ↓ relación cintura-cadera, ↓ masa grasa; ↑ masa libre de grasa. ↑ del número de flexiones, burpees, sentadillas con una sola pierna y saltos de 30 s, así como la altura de salto con contra movimiento. ↑ del número de palancas para las piernas. ↑ percepción de salud general.

Sperlich y cols, 2018	24 sujetos, hombres (10) y mujeres (14) de 18 a 40 años.	Programa: entrenamiento funcional en circuito de alta intensidad. Período: 4 semanas Tiempo: micro sesión 6 minutos (video de un instructor) Ejercicios: saltos, estocadas, sentadillas, flexiones de brazos, mountain climbers, abdominales.	↑ de la cantidad de actividad física vigorosa, ↑ de parámetros relacionados con la fuerza funcional y mejor percepción de la salud general. Sin cambios significativos en: composición corporal y aptitud cardiorrespiratoria.
Miller y cols, 2014.	8 hombres sedentarios.	Programa: HICT Periodo: 4 semanas o 12 sesiones Ejercicios: funcionales con peso corporal o peso mínimo (step-ups y saltos de tijera, sentadilla, press de banca, curl-up, peso muerto, burpee, agachado sobre remo, y prensa de hombros).	↑ del trabajo total promedio, ↓ continúa en la FC en reposo. ↓ del % de grasa corporal, ↑ % tejido magro y ↓ del colesterol total.
Suraki y cols, 2021.	26 hombres con sobrepeso, entre 21 y 22 años.	Entrenamiento: CrossFit Período: 4 semanas (5 veces por semana) Ejercicios: sprints máximos de ciclismo contra resistencia, sentadillas a velocidad máxima y burpees a velocidad máxima.	↓ Masa grasa y peso corporal ↑ masa libre de grasa ↑ consumo de oxígeno. Cambios en el perfil lipídico (↓ LDL).

### 3.1 Resultados demográficos

Los 6 artículos evaluaron colectivamente a 179 participantes (48 hombres y 131 mujeres) con un rango de edad entre 18 y 40 años.

### 3.2 Consumo de oxígeno (VO<sub>2</sub>max)

Los tres estudios que incluyeron el VO<sub>2</sub>max encontraron resultados positivos, Sperlich y cols (2017) lograron aumentar en un 10.1%; Brisebois

y cols (2018) aumentaron en un 6,3% y Suraki y cols (2021) consiguieron un aumento significativo.

### **3.3 Fuerza muscular**

La fuerza muscular fue evaluada en dos estudios, Sperlich y cols (2017) obtuvieron un aumento significativo de la fuerza muscular explosiva y Brisebois y cols (2018) encontraron una mejora en press de banca de 18,6% y press de piernas de 22,7%.

### **3.4 Resistencia muscular**

La resistencia muscular fue evaluada sólo por el estudio de Brisebois y cols (2018) que encontraron una mejora de 42,3% en press de banca y de  $25 \pm 9$  a  $32 \pm 10$  en repeticiones de abdominales.

### **3.5 Composición corporal**

La composición corporal fue evaluada en cuatro estudios, Miller y cols (2014) no encontraron cambios en el índice de masa corporal (IMC) pero sí un aumento del tejido magro en un 2% y disminución de la grasa corporal de

3,6%. Sperlich y cols (2017) obtuvieron una reducción del IMC, relación cintura-cadera y masa grasa, además de un incremento en la masa libre de grasa. Brisebois y cols (2018) encontraron una mejora en el porcentaje de grasa corporal, pero la masa corporal no obtuvo cambios significativos. Perevalina y cols (2019) obtuvieron cambios significativos en la disminución de perímetros corporales, pliegues cutáneos y masa grasa. Suraki y cols (2021) lograron disminución significativa del IMC, peso corporal, masa grasa, adiposidad visceral y circunferencia de cintura-cadera, además de un incremento de la masa libre de grasa.

### **3.6 Calidad de vida**

Los dos estudios incluyeron la calidad de vida encontraron resultados positivos, Sperlich y cols (2017), obtuvieron mejoras en los parámetros de la calidad de vida y Sperlich y cols (2018) lograron mejorar la percepción de salud general.

## 4. DISCUSIÓN

En la presente revisión de la literatura, se analizaron estudios en los cuales se observaron los efectos del entrenamiento funcional de resistencia con peso corporal, en circuito y HIFT, sobre el VO<sub>2</sub>max, fuerza y resistencia muscular, composición corporal y calidad de vida en adultos sedentarios de 18 a 40 años.

De los 6 estudios incluidos en esta revisión, 4 de estos evaluaron la variable de VO<sub>2</sub>max a través de un test de carga incremental. Sperlich y cols (2017) compararon dos programas de entrenamiento enfocados en el EF, un grupo realizó entrenamiento en circuito HIIT, el cual consistió en ejercicio aeróbico y ejercicios funcionales como, burpees, salto, sentadillas, flexiones de brazos, palanca de piernas, abdominales, estocadas y plancha, durante 30 a 60 segundos de sobrecarga y 30 segundos de descanso, con un volumen total de entrenamiento de 120 min semanales aproximadamente v/s un entrenamiento de circuito combinado, que consistió en dos sesiones del

circuito HIIT y una sesión adicional de ejercicio de resistencia de baja intensidad al 65% de la frecuencia cardíaca máxima, con un total aproximado de 150 min semanales, aplicado a 19 mujeres, entre 21 y 25 años con sobrepeso e inactivas físicamente, quienes realizaron 3 sesiones, durante 9 semanas, posterior a la intervención, el VO<sub>2</sub>max aumentó en un 10.1% en el grupo de mujeres con sobrepeso que realizaron un entrenamiento combinado. Asimismo, Brisebois y cols (2018) intervinieron por medio de Crossfit (HIFT) a 14 participantes, de 19 a 39 años, inactivos físicamente, 3 veces por semana por 60 minutos, con un tiempo total de entrenamiento semanal de 180 min, tras 8 semanas de entrenamiento, el VO<sub>2</sub>max aumentó en un 6,3%. Igualmente, una investigación realizada por Suraki y cols (2021) incluyó una intervención de entrenamiento con movimientos funcionales de alta intensidad tipo Crossfit en hombres universitarios con sobrepeso de 20 a 23 años, 5 veces por semana, por un periodo de 4 semanas, con un tiempo total de 140 min semanales, encontraron tras la intervención un aumento del 13% del VO<sub>2</sub>máx. Sin embargo, en el estudio realizado por Sperlich y cols (2018), no se encontraron cambios significativos en el VO<sub>2</sub>máx, en este estudio se realizó un entrenamiento funcional en circuito de alta intensidad en sujetos de 20 a 30 años (hombres y mujeres) desentrenados normopeso, pero el tipo

de intervención difiere de los estudios mencionados anteriormente, debido a que fue de micro-sesiones de 6-12 minutos utilizando dispositivos móviles, 1 a 2 veces al día, por lo tanto, un volumen total de entrenamiento semanal de 80 min durante 4 semanas. Es posible que la similitud entre los resultados positivos sea consecuencia del volumen de entrenamiento, el cual fue mayor a 120 min semanales, frente a la investigación realizada por Sperlich y cols (2018) con un volumen total de 80 minutos semanales, por lo tanto, el volumen de entrenamiento, la supervisión de los ejercicios y las características de los sujetos puede ser un factor relevante para evidenciar cambios en el consumo máximo de oxígeno.

Sobre la fuerza muscular, fue evaluada por 2 estudios que mostraron cambios significativos. Sperlich y cols (2017) evaluaron la fuerza muscular explosiva, a través de la altura alcanzada en la prueba de salto contra movimiento sobre plataforma de fuerza, donde evidenciaron un aumento de la fuerza muscular explosiva (circuito HIIT  $23.8 \pm 7.0$  post  $28.3 \pm 7.2$ , circuito combinado  $24.8 \pm 5.1$  post  $25.3 \pm 3.2$ ). Así también, la investigación de Brisebois y cols (2018) demostró un aumento del 18,6% y 22,7% en la fuerza muscular, en extremidad superior e inferior respectivamente, no obstante, esta variable fue evaluada mediante un protocolo de 5RM, en los

ejercicios de press de banca y press de piernas. En ambos estudios se incluyeron sujetos jóvenes (19 - 30 años) e inactivos físicamente siendo las características del entrenamiento HIFT y Crossfit similares, ya que se realizaron ejercicios aeróbicos y de fuerza muscular. Probablemente, el aumento de la masa muscular evidenciado en ambos estudios, se deba a la intensidad y características de entrenamiento HIFT, a causa de que el entrenamiento de alta intensidad necesita la activación de grandes grupos musculares, mejorando así la señalización neuronal, requiriendo mayores concentraciones de O<sub>2</sub> y sustrato energético para producir ATP, cuando no es posible satisfacer la demanda metabólica del organismo se activan las vías anaeróbicas, esto contribuye a la destrucción de fibra musculares, lo que en un futuro, sumado a los ejercicios de fuerza, favorecen la hipertrofia muscular y generación de nuevas fibras y neovascularización, consiguiendo finalmente un aumento en la fuerza muscular por mejoras en la conformación y eficiencia de la musculatura (Chicharro, 2013).

En relación con la resistencia muscular, sólo el protocolo de ejercicios Crossfit de Brisebois y cols (2018) antes mencionado, encontró diferencias significativas post-intervención, con un aumento del 42,3% de la resistencia muscular, evaluada por medio del protocolo de press de banca de la YMCA,

que consistió en realizar el ejercicio de press de banca con barra de 36.4 Kg (varones) y 15,9 Kg (mujeres) a una velocidad de 30 repeticiones por minuto hasta el agotamiento. Además, se evidenció un aumento de la resistencia muscular abdominal de  $25 \pm 9$  a  $32 \pm 10$  repeticiones posterior a la intervención, evaluado con protocolo de abdominales en 1 minuto. Esto se debe a que el ejercicio físico provoca modificaciones a nivel muscular, tales como una conversión fenotípica de las fibras IIX a fibras IIA (Steele, 2012), incrementando la actividad contráctil lo que permite tener un músculo con mayor capacidad de oxidación, así como también las adaptaciones musculares inducidas por el entrenamiento tienen implicancias fisiológicas que influyen en la generación de fuerza, velocidad y resistencia a la fatiga (Boffi, 2008). Es importante considerar que este estudio según la escala PEDro se considera de calidad regular.

Acerca de la composición corporal, Brisebois y Cols (2018) midieron esta variable mediante absorciometría de rayos X de energía dual, donde no encontraron cambios significativos en masa corporal, este estudio incluyó un registro de dieta para pesquisar que los sujetos no tuvieran un cambio en ella. De igual forma, Sperlich y cols (2018), encontraron tras su intervención que la masa corporal no varió. Así también, Miller y Cols (2014) concluyeron

que tras 4 semanas de entrenamiento en circuito de alta intensidad (HICT) (sentadilla, press de banca, curl-up, peso muerto, burpees, remo y prensa de hombro) 3 veces por semana no provocaron cambios en el índice de masa corporal, se les pidió a los participantes de este estudio que no modificaran su dieta durante el programa de entrenamiento.

Por el contrario, los estudios de Sperlich y cols (2017), Perevalina y cols (2018) y Suraki y cols (2021) encontraron una disminución significativa de la masa corporal. Sperlich y cols (2017) evaluaron la composición corporal a través de escala de bioimpedancia de cuatro electrodos, concluyendo luego de la intervención de entrenamientos funcionales de alta y baja intensidad que la masa corporal disminuyó ( $79,7 \pm 7.5$  kg. a  $77,7 \pm 8.2$  kg), este estudio instruyó a sus participantes a no realizar cambios en su dieta, sin embargo, no se les hizo un seguimiento de esta. En el estudio de Perevalina y Cols (2018) se realizó un entrenamiento fitness (aeróbico tradicional, gimnasio, aeróbico de fuerza, entrenamiento funcional y yoga) en mujeres entre 30 a 40 años con exceso de peso corporal, durante 9 semanas, 3 sesiones de 60 minutos a la semana, midieron la composición corporal con altura, peso, circunferencias corporales (cadera, antebrazo, pantorrilla, hombro y cintura), volumen del pliegue de la piel y la grasa, valores absolutos y relativos de los

tejidos musculares y grasos, donde las participantes mostraron que la masa corporal se redujo en 4,72 kg aproximadamente. También, Suraki y Cols (2021) llegaron a la conclusión que tras la intervención mejora la composición corporal en personas con sobrepeso, ya que disminuyó significativamente el IMC ( $27,8 \pm 3,2$  a  $27,2 \pm 2,9$ ). La desigualdad de resultados pudo deberse a la diferencia en la evaluación y a la falta del control de la dieta de los sujetos, para poder vigilar que durante la intervención mantengan la misma alimentación previa al estudio, ya que esto puede influir en los resultados de las variables. Se debe considerar que solo se están exponiendo los resultados de masa corporal total sin considerar variaciones en masa grasa y libre de grasa.

En cuanto a la masa grasa, según el estudio de Perevalina y cols (2018) el porcentaje disminuyó en un 2,92% aproximadamente. De igual manera en la investigación de Millers y Cols (2014) encontraron una disminución de un 3,6% de grasa corporal. Asimismo, Suraki y Cols (2021) disminuyeron la masa grasa 5 kg aproximadamente post protocolo de entrenamiento en hombres universitarios. Por el contrario, no se encontraron cambios en la masa grasa para los estudios realizados por Brisebois y Cols (2018), y Sperlich y Cols (2018) post intervención. Los diferentes tipos de

entrenamiento funcional utilizados, la falta de control dietético, el volumen de entrenamiento y las características iniciales de los sujetos podrían explicar los diferentes resultados encontrados en los estudios.

Con relación a la masa libre de grasa, en el artículo de Sperlich y Cols (2017) aumentó ( $26,5 \pm 2,4$  a  $27,4 \pm 2,6\%$ ) en la misma medida en ambos grupos de entrenamiento. Del mismo modo, en el protocolo de Millers y Cols (2014) encontraron un aumento del tejido magro en un 2%. Igualmente, en el estudio de Brisebois y cols (2018) la masa corporal magra se incrementó ( $48,20 \pm 13,37$  frente a  $49,26 \pm 13,81$  kg). Este aumento pudo ser resultado del tipo y volumen de entrenamiento, debido a que requiere de la activación de grandes cadenas musculares, por lo tanto, conforme pasan las semanas de intervención se presentan cambios adaptativos frente al ejercicio físico en el organismo, ya que, genera un estímulo en el músculo que favorece la hipertrofia, mejora la capilarización de la unidad muscular y aumenta el transporte y utilización de grasas, lo cual se correlaciona con los resultados obtenidos en los estudios presentados, ya que ambos factores contribuyen al aumento de masa corporal libre de grasa (Chicharro, 2013).

Por último, la calidad de vida fue evaluada en 2 estudios pertenecientes a Sperlich y cols (2017) y Sperlich y cols (2018), en ambos, se evaluó mediante el cuestionario SF-36 que calificaba la salud general, el funcionamiento físico, la salud mental, el funcionamiento social, la vitalidad, el dolor corporal y las funciones de las limitaciones físicas y emocionales, donde las puntuaciones mayores (0-100) reflejaron una mejor calidad de vida. Los dos estudios encontraron mejoras en la calidad de vida, esto puede relacionarse a que el EF mejora la funcionalidad física aumentando la fuerza y resistencia, impactando en la percepción de salud general, funcionamiento social, vitalidad y salud mental. Esto se debe a que el EF consta de ejercicios multiarticulares, similares a los movimientos realizados en la vida diaria y por ende contribuye a mejorar la calidad de vida. Sumado a esto, estimula una mayor segregación de endorfinas, teniendo efectos positivos sobre la sensación de bienestar (Lemus, 2020).

Dentro de las limitaciones de la revisión se encontró la ausencia de grupo control en cada uno de los estudios incluidos; además de esto, dos de los seis estudios presentaron calidad regular según la escala de PEDro.

## 5. CONCLUSIÓN

De acuerdo con la literatura revisada, las distintas modalidades de entrenamiento funcional (entrenamiento en circuito, Crossfit, HIFT, HICT) pueden ser útiles para mejorar parámetros de aptitud física en sujetos entre 18 y 40 años, mejorando el VO<sub>2</sub>max, fuerza y resistencia muscular, composición corporal y calidad de vida.

Si bien los estudios analizados encontraron mejoras en el VO<sub>2</sub>max, el volumen de entrenamiento es una variable a considerar, debido que, a mayor volumen, mayores fueron los cambios significativos.

Todos los artículos que evaluaron fuerza muscular encontraron mejoras, esto se podría relacionar a que el entrenamiento funcional al incluir múltiples articulaciones requiere de la activación de grandes grupos musculares sometidos a sobrecargas durante el ejercicio, el cual incorpora actividades aeróbicas y de fuerza muscular.

La resistencia muscular fue evaluada sólo por un artículo que encontró mejoras significativas post intervención, esto conlleva a un aumento de la resistencia a la fatiga por una conversión de las fibras, incrementando la actividad muscular y permitiendo tener un músculo con mayor capacidad de oxidación.

Sobre la composición corporal (masa corporal, masa grasa y masa libre de grasa) los efectos son controversiales, ya que diversos estudios encontraron una disminución en cuanto a los porcentajes de masa corporal y grasa, pero un aumento en la masa muscular, esto puede deberse a las características iniciales de cada sujeto (normopeso o exceso de peso), el volumen de entrenamiento y el control de la dieta de los sujetos.

Finalmente, la calidad de vida aumentó en la totalidad de estudios en los que se evaluó, esto puede deberse a que el entrenamiento funcional con sus beneficios a nivel muscular, cerebral y emocional mejora la percepción de salud en general y parámetros de calidad de vida.

De acuerdo con los resultados de esta revisión de la literatura, el entrenamiento funcional parece prometedor, debido a que es una alternativa económica, factible y tiempo eficiente para realizar actividad física,

mejorando así la aptitud física y entregando múltiples beneficios para la salud de quienes lo practiquen. Es por esto que es una herramienta posible de utilizar en la prescripción del ejercicio terapéutico, ya que es una estrategia kinésica poco utilizada, factible para la prevención, promoción y tratamiento. Sin embargo, a pesar de los resultados obtenidos en la revisión, todavía es escasa la literatura en cuanto a los efectos del entrenamiento funcional.

## **6. GLOSARIO**

### **6.1 Consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx):**

El consumo máximo de oxígeno (VO<sub>2</sub> máx) es la cantidad máxima de oxígeno que el sistema cardiopulmonar puede absorber, transportar y consumir por unidad de tiempo, requerido en los procesos fisiológicos y celulares del organismo (Niño, 2012).

### **6.2 Fuerza muscular:**

La fuerza muscular es la capacidad de levantar, empujar o tirar de un peso determinado ejerciendo una fuerza contra resistencia (García, 2016).

### **6.3 Resistencia muscular:**

La resistencia muscular es definida por García (2016) como “la capacidad que tiene un músculo para contraerse durante periodos largos de tiempo”.

### **6.4 Composición corporal**

La composición corporal es un área de la biología humana que se encarga de la cuantificación de los componentes corporales, las relaciones cuantitativas

entre los componentes y los cambios cuantitativos en los mismos relacionados con factores influyentes (González, 2013).

### **6.5 Calidad de vida**

De acuerdo con Fernández et al (2010), calidad de vida se refiere al conjunto de condiciones que contribuyen a hacer agradable y valiosa la vida o al grado de felicidad o satisfacción disfrutado por un individuo, especialmente en relación con la salud y sus dominios.

## 7. REFERENCIAS

1. Bellar, D., Hatchett, A., Judge, L. W., Breaux, M. E., & Marcus, L. (2015). The relationship of aerobic capacity, anaerobic peak power and experience to performance in CrossFit exercise. *Biology of sport*.
2. Boffi, F. M. (2008). Entrenamiento y adaptación muscular: sustratos y vías metabólicas para la producción de energía. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 37, 197-201. Cornejo, J., Llanas, J., & Alcázar, C. (2008). Acciones, programas, proyectos y políticas para disminuir el sedentarismo y promover el ejercicio en los niños. *Bol MedHospInfantMex* 65(6), 616-625.
3. Brisebois, M. Rigby, B. Nichols, D. (2018) Physiological and Fitness Adaptations after Eight Weeks of High-Intensity Functional Training in Physically Inactive Adults. *Sports*. Recuperado de: <https://doi.org/10.3390/sports6040146>
4. Butcher, S. J., Neyedly, T. J., Horvey, K. J., & Benko, C. R. (2015). Do physiological measures predict selected crossFit® benchmark performance?. *Journal of sports medicine*.

5. Chicharro, J. L. (2013). Fisiología del entrenamiento aeróbico: una visión integrada. Editorial Médica Panamericana.
6. Chicharro, J. L., & Mojares, L. M. L. (2008). Fisiología clínica del ejercicio. Editorial Médica Panamericana.
7. Estudios de la OCDE sobre salud pública: *Chile*. Ministerio de salud. Gobierno de Chile. 2019. Recuperado de: <https://www.oecd.org/health/health-systems/Revisi%C3%B3n-OCDE-de-Salud-P%C3%ABlica-Chile-Evaluaci%C3%B3n-y-recomendaciones.pdf>.
8. Feito, Y., Heinrich, K. M., Butcher, S. J., S. J., & Poston, W. S. (2018). High-intensity functional training (HIFT): Definition and research implications for improved fitness. *Sports*.
9. Fernández-López, J. Fernández-Fidalgo, M. Cieza, A. (2010). Los conceptos de calidad de vida, salud y bienestar analizados desde la perspectiva de la Clasificación Internacional del Funcionamiento (CIF). *Revista Española de Salud Pública*, 84(2), 169-184. Recuperado de: [http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1135-57272010000200005&lng=es&tlng=es](http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272010000200005&lng=es&tlng=es).
10. García, R. (2016). Programa de ejercicios isométricos en el desarrollo de la resistencia muscular de la apnea en los deportistas seleccionados de la federación ecuatoriana de buceo y actividades subacuáticas. 2021, Universidad de Guayaquil. Recuperado de: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/26125/1/Garc%c3%ada%20Quito%20Roberto%20Antonio%20199-2016.pdf>

11. Gonzalez. (2013). Composición corporal: estudio y utilidad clínica. 2021, de Elsevier Recuperado de: <https://www.elsevier.es/es-revista-endocrinologia-nutricion-12-articulo-composicion-corporal-estudio-utilidad-clinica-S1575092212001532>
12. Harrison, Jeffrey S CSCS, NSCA-CPT (2010).Entrenamiento con el peso corporal: un regreso a lo básico, Revista de Fuerza y Acondicionamiento.
13. Heitmann, B. L., & Frederiksen, P. (2009). Thigh circumference and risk of heart disease and premature death: prospective cohort study. Denmark.
14. Lemus. (2020). Efectos del entrenamiento de alta intensidad (HIFT) sobre el consumo máximo de oxígeno (VO2MAX) y sus implicaciones sobre la salud en población adulta adulta: Una revisión sistemática. Universidad del Rosario, Colombia. Recuperado de: <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/30802/Proyecto%20de%20investigacion%20Angel%20Lemus%20HIFT%20y%20consumo%20de%20oxigeno.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. Miller, M. Pearcey, G. Cahill, F. McCarthy, H. Stratton, S. Nofthall, J. Buckle, S. Basset, F. Sun, G. Button, D. The effect of a short-term high-intensity circuit training program on work capacity, body composition, and blood profiles in sedentary obese men: a pilot study. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24707476/>

16. MINSAL. (2014). Enfoque de riesgo para la prevención de enfermedades cardiovasculares. 2020, *Gobierno de Chile*. Recuperado de: <https://www.enfermeriaaps.com/portal/consenso-minsal-chile-2014-enfoque-de-riesgo-para-la-prevencion-de-enfermedades-card>
  
17. MINSAL (2017). Encuesta nacional de salud 2016-2017, Gobierno de Chile. Recuperado de: [https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17\\_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf](https://www.minsal.cl/wp-content/uploads/2017/11/ENS-2016-17_PRIMEROS-RESULTADOS.pdf)
  
18. Morilla Cabezas, M. (2001). Beneficios psicológicos de la actividad física y el deporte.
  
19. Narici, M., De Vito, G., Franchi, M., Paoli, A., Moro, T., Marcolin, G., & Di Girolamo, F. G. (2020). Impact of sedentarism due to the COVID-19 home confinement on neuromuscular, cardiovascular and metabolic health: Physiological and pathophysiology. *European Journal of Sport Science*.
  
20. Niño Hernández, C. A. (2012). Estimación del consumo máximo de oxígeno mediante pruebas de ejercicio maximales y submaximales.
  
21. OMS. (2017). Enfermedades cardiovasculares. de Organización Mundial de la Salud. Recuperado de [https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))

22. OMS. (2021). Obesidad y Sobrepeso, de Organización Mundial de la Salud. . Recuperado de: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
  
23. Pedersen, K., & Salina, B. (2015). El ejercicio como medicamento: evidencia para prescribir el ejercicio como terapia en 26 enfermedades crónicas diferentes. 2020, de *Medicine & science in sports*. Recuperado de: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/>
  
24. Perevalina, E & Shestakov, M & Laggao, S. (2019). Effect of different fitness programs on the morphological parameters of women-aged 30-40 years. *Human Sport Medicine*. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/337629328\\_EFFECT\\_OF\\_DIFFERENT\\_FITNESS\\_PROGRAMS\\_ON\\_THE\\_MORPHOLOGICAL\\_PARAMETERS\\_OF\\_WOMEN\\_AGED\\_30-40\\_YEARS](https://www.researchgate.net/publication/337629328_EFFECT_OF_DIFFERENT_FITNESS_PROGRAMS_ON_THE_MORPHOLOGICAL_PARAMETERS_OF_WOMEN_AGED_30-40_YEARS).
  
25. Pinzón, I. (2015). Entrenamiento funcional del core: eje del entrenamiento inteligente. *Revista Facultad de Ciencias de la Salud UDES*.
  
26. Pinzón-Ríos, Iván Darío; Angarita-Fonseca, Adriana; Correa-Pérez, Edgar Alonso. (2015). Efectos de un programa de entrenamiento funcional en la musculatura core en mujeres con fibromialgia. *Revista Ciencias de la Salud*.
  
27. Ramírez Ramírez, C. (2012). A view from the molecular biology toward an impairment commonly found in the physiotherapist's practice: muscular atrophy. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*.

28. Ramírez-Vélez R, Triana-Reina HR, Carrillo HA, Ramos-Sepúlveda JA (2016). Percepción de barreras para la práctica de la actividad física y obesidad abdominal en universitarios de Colombia. *Nutr Hosp.* Recuperado de: <http://revista.nutricionhospitalaria.net/index.php/nh/article/view/777>
29. Rodríguez-Romo, G; Boned-Pascual, C; Garrido-Muñoz, G. (2009). Motivos y barreras para hacer ejercicio y practicar deportes en Madrid. *Revista Panamericana de Salud Pública*
30. Sanchez, D. (2005). *Spiralft.* Recuperado de: <http://regioncore.webcindario.com/funcional.pdf>
31. Smith, M. M., Sommer, A. J., Starkoff, B. E., & Devor, S. T. (2013). Crossfit-based high-intensity power training improves maximal aerobic fitness and body composition. *J Strength Cond Res.*
32. Sperlich, B. Lea-Sofie, H. Antonia, E. Tino, B. Julian, H. Robert, L. Wallmann-Sperlic, B. (2018). A 4-Week Intervention Involving Mobile-Based Daily 6-Minute Micro-Sessions of Functional High-Intensity Circuit Training Improves Strength and Quality of Life, but Not Cardio-Respiratory Fitness of Young Untrained Adults. 2021, de *Frontiers in Physiology.* Recuperado de: <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fphys.2018.00423>
33. Sperlich, B. Wallman-Sperlich, B. Zinner, C. Von Stauffenberg, V. Losert, H. Holmberg, H.. (2017). Functional High-Intensity Circuit Training Improves Body Composition, Peak Oxygen Uptake,

Strength, and Alters Certain Dimensions of Quality of Life in Overweight Women. 2021, *Frontiers in Physiology*. Recuperado de: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fphys.2017.00172/full>

34. Steele J, Fisher J, McGuff D, Bruce-Low S, Smith D. (2012) *.Resistance Training to Momentary Muscular Failure Improves Cardiovascular Fitness in Humans: A Review of Acute Physiological Responses and Chronic Physiological Adaptations*. JEPonline.
35. Suraki, R. Mohsenzade, M. Alsamir, R. Ahmadizad, S.. (2021). Effects of CrossFit training on lipid profiles, body composition and physical fitness in overweight men. 2021, de *Sport Sciences for Health* Recuperado de: [researchgate.net/publication/348856677\\_Effects\\_of\\_CrossFit\\_training\\_on\\_lipid\\_profiles\\_body\\_composition\\_and\\_physical\\_fitness\\_in\\_overweight\\_men#:~:text=Conclusions%20It%20is%20concluded%20that,for%20HDL\)%20in%20overweight%20people](https://www.researchgate.net/publication/348856677_Effects_of_CrossFit_training_on_lipid_profiles_body_composition_and_physical_fitness_in_overweight_men#:~:text=Conclusions%20It%20is%20concluded%20that,for%20HDL)%20in%20overweight%20people).
36. Trost, S. G., Owen, N., Bauman, A. E., Sallis , J. F., & Brown , W. (2002). Correlatos de la participación de adultos en la actividad física: revisión y actualización. *Medicina. Sci. Ejercicios Deportivos*.
37. Verkhoshansky. (2000). *Super entrenamiento*. Barcelona. Editorial Paidotribo.
38. Wilson, J. M., Marin, P. J., Rhea, M. R., Wilson, S. M., Loenneke, J. P., & Anderson, J. C. (2012). *Concurrent training: a metaanalysis*

examining interference of aerobic and resistance exercises. The Journal of Strength & Conditioning Research.

39. Wilke J, Kaiser S, Niederer D y col. Efectos del entrenamiento en circuito funcional de alta intensidad sobre la función motora y la motivación deportiva en adultos sanos e inactivos. Scand J Med Sci Sports. 2019.
  
40. Wang, Z; Pierson, R; Heymsfield, S. (1992). The five-level model: a new approach to organizing body-composition research. AM J. Clin Nutr.

## 8. ANEXOS

### 8.1 Anexo 1. Resultados de palabras claves en bases de datos.

Paso	Palabras clave	Pubmed	Scopus	WOS	Scielo
1	High intensity functional training	72	193	104	7
2	Sedentary	28.592	775	33.931	660
3	Obesity	210.755	283.983	246.779	5478
4	Body composition	27.760	89.769	662	1097
5	Circuit Training	363	275	334	21
6	Muscular strength	42.891	2	569	686
7	Muscle mass	12.800	63.768	15.354	549
8	Fat mass	13.713	61.966	15.483	937
9	Oxygen consumption	30.525	56.544	18.318	421
10	Quality of life	220.587	323.274	291.258	7613
11	Overweight	52.347	59.825	72.199	4132
12	Functional training	390	1.146	508	163
13	Bodyweight Resistance training	5	96	6	26
14	High intensity functional training AND sedentary	2	0	2	0
15	High intensity functional training AND obesity	2	9	1	0

16	High intensity functional training AND body composition	5	40	0	0
17	High intensity functional training AND muscular strength	13	0	0	0
18	High intensity functional training AND muscle mass	1	24	1	0
19	High intensity functional training AND fat mass	4	17	5	0
20	High intensity functional training AND oxygen consumption	4	14	4	0
21	High intensity functional training AND quality of life	1	7	1	0
22	High intensity functional training AND overweight	4	5	7	0
23	Circuit Training AND sedentary	38	0	22	0
24	Circuit Training AND obesity	34	23	21	0
25	Circuit Training AND body composition	37	39	1	0
26	Circuit Training AND muscular strength	92	0	3	0
27	Circuit Training AND muscle mass	10	32	8	0
28	Circuit Training AND fat mass	21	24	15	0
29	Circuit Training AND oxygen consumption	44	33	13	0
30	Circuit Training AND quality of life	47	34	40	0
31	Circuit Training AND overweight	18	10	18	0
32	Functional training AND sedentary	9	0	13	0
33	Functional training AND obesity	12	20	8	0
34	Functional training AND body composition	12	42	0	1

35	Functional training AND muscular strength	92	0	2	1
36	Functional training AND Muscle mass	3	44	4	0
37	Functional training AND Fat mass	8	26	10	0
38	Functional training AND Oxygen consumption	12	29	8	0
39	Functional training AND Quality of life	44	150	58	4
40	Functional training AND Overweight	8	10	16	0
41	Bodyweight Resistance training AND sedentary	0	0	1	0
42	Bodyweight Resistance training AND obesity	0	13	0	0
43	Bodyweight Resistance training AND body composition	0	13	0	0
44	Bodyweight Resistance training AND muscular strength	3	0	1	0
45	Bodyweight Resistance training AND muscle mass	1	21	1	0
46	Bodyweight Resistance training AND fat mass	0	13	0	0
47	Bodyweight Resistance training AND oxygen consumption	0	1	0	0
48	Bodyweight Resistance training AND quality of life	0	8	0	0
49	Bodyweight Resistance training AND overweight	0	7	0	0

## 8.2 Anexo 2. Escala de PEDro

Criterio	Si	No	Donde
1. Los criterios de selección fueron especificados			
2. Los sujetos fueron asignados al azar a los grupos (en un estudio cruzado, los sujetos fueron distribuidos aleatoriamente)			
3. La asignación fue oculta			
4. Los grupos fueron similares al inicio en relación a los indicadores de pronóstico más importante			
5. Todos los sujetos fueron cegados			
6. Todos los terapeutas que administraron la terapia fueron cegados			
7. Todos los evaluadores que midieron al menos un resultado clave fueron cegados			
8. Las medidas de al menos uno de los resultados clave fueron obtenidas de más del 85% de los sujetos inicialmente asignados a los grupos			
9. Se presentaron resultados de todos los sujetos que recibieron tratamiento o fueron asignados al grupo control, o cuando esto no pudo ser, los datos para al menos un resultado clave fueron analizados por "intención de tratar"			
10. Los resultados de comparaciones estadísticas entre grupos fueron informados para al menos un resultado clave			
11. El estudio proporciona medidas puntuales y de variabilidad para al menos un resultado clave			

Notas sobre la administración de la escala PEDro:

Los puntos solo se otorgan cuando el criterio se cumple claramente. Si después de una lectura del estudio no se cumple algún criterio, no se debería otorgar la puntuación para ese criterio.