



TESIS DOCTORAL

**BENEFICIOS PARA LA SALUD DE LAS ACTIVIDADES COLECTIVAS DE
FITNESS: CICLO INDOOR, ZUMBA Y BODYPUMP**

MANUEL CHAVARRÍAS OLMEDO

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS DEL DEPORTE

2020



TESIS DOCTORAL

**BENEFICIOS PARA LA SALUD DE LAS ACTIVIDADES COLECTIVAS DE
FITNESS: CICLO INDOOR, ZUMBA Y BODYPUMP**

MANUEL CHAVARRÍAS OLMEDO

PROGRAMA DE DOCTORADO EN CIENCIAS DEL DEPORTE

Conformidad del director

Fdo: Jorge Pérez Gómez

2020



Dr. D. JORGE PÉREZ GÓMEZ, profesor del Área de Educación Física y Deportiva del departamento de Didáctica de la Expresión Musical, Plástica y Corporal de la Universidad de Extremadura,

CERTIFICA:

Que la Tesis Doctoral realizada por **D. Manuel Chavarrías Olmedo**, con el título: **“Beneficios para la salud de las actividades colectivas de fitness: Ciclo Indoor, Zumba y Bodypump”**, bajo mi dirección, reúne los requisitos necesarios de calidad, originalidad y presentación para optar al grado de Doctor, y está en condiciones de ser sometida a valoración de la Comisión encargada de juzgarla.

Y para que conste a los efectos oportunos, firmo la presente en Cáceres, a 15 de junio de 2020.

Dr. D. JORGE PÉREZ GÓMEZ

El autor de esta Tesis Doctoral no ha recibido financiación alguna.

No ha existido ningún conflicto de interés a la hora de publicar los diferentes artículos incluidos en la Tesis Doctoral

TESIS DOCTORAL POR COMPENDIO DE PUBLICACIONES

La presente tesis doctoral se presenta siguiendo el modelo de compendio de publicaciones, de acuerdo con el artículo 46 de la Resolución de 18 de febrero de 2014, del Gerente, por la que se ejecuta el acuerdo adoptado por el Consejo de Gobierno por el que se aprueba la modificación de la normativa de estudios de Doctorado, en el que se aprueba la normativa de Desarrollo del Régimen relativo a la elaboración, tribunal, defensa y evaluación de la Tesis Doctoral del Real Decreto 99/2011, de 28 de enero. Dichas publicaciones recogen todos los resultados que han sido obtenidos en los diferentes trabajos de investigación desarrollados alrededor de una misma temática, con el objetivo de la realización de esta tesis doctoral.

LISTADO DE ARTÍCULOS QUE CONSTITUYEN LA TESIS

A continuación, se presentan los artículos que constituyen la base de esta Tesis Doctoral:

a) Artículos correspondientes a revistas JCR.

- Chavarrias M, Carlos-Vivas J, Collado-Mateo D, Perez-Gomez J. Health benefits of Indoor Cycling: A systematic review. *Medicina*. 2019; 55(8).

- Chavarrias M, Carlos-Vivas J, Barrantes-Martin B, Perez-Gomez J. Effects of 8-week of fitness classes o blood pressure, body composition, and physical fitness. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*. 2019; 59(12):2066-74.

- Chavarrias M, Collado-Mateo D, Santos Villafaina, Adsuar JC, Merellano-Navarro E, Perez-Gomez J. Zumba, weight and maximum oxygen consumption: A systematic review and meta-analysis. *Annals of Translational Medicine*. (Enviado).

b) Artículos correspondientes a revistas nacionales.

- Chavarrias M, Carlos-Vivas J, Perez-Gomez J. Beneficios para la salud de Zumba: una revisión sistemática. *Journal of Sport and Health Research*. 2018; 10(3):327-338.

- Chavarrias M, Franco-Garcia JM, Garcia-Paniagua R, Calzada-Rodríguez JI, Perez-Gomez J. Efectos agudos y crónicos de la práctica de Bodypump. *Journal of Negative and No Positive Results*. (Aceptado).

AGRADECIMIENTOS

Ahora llega el momento de agradecer a todas aquellas personas que me han acompañado en este intenso y largo camino de altibajos, el cual ha finalizado con la consecución de esta tesis doctoral.

Las primeras personas en aparecer en estas líneas no pueden ser otras que mi padre, el que de forma simpática pero no dejando que me despistara, durante estos 4 años no ha parado de preguntarme “¿cómo llevas la tesis?, ya no te quedará mucho, ¿no?”, y mi madre, la que además, incluso habiendo pasado por el peor momento de su vida, que también lo ha sido para quienes te queremos, luchando contra una grave enfermedad, no ha dejado de animarme ni un momento para que siguiera esforzándome por cruzar esta meta. Os aseguro que si pudiese, también pondría vuestros nombres en la portada.

A mis hermanos, esos dos pilares con los que cada vez que he tenido conversaciones con ellos, en las que les he dicho que no sabía si continuar, siempre me han hecho ver que ningún éxito se consigue recorriendo un camino fácil.

A Patricia, de la que recibido desde el primer momento un apoyo incondicional, haciendo fácil todo lo que girara en torno a mí y que estuviese en su mano, para que de esta forma pudiese centrarme en la tesis en esos pocos ratos libres que tenía. Tengo por seguro incluso, que más de una vez has pedido por esta tesis antes que por ti.

A Manuel, mi hijo, que con su nacimiento, el amor que desprende y sus sonrisas, ha sido el artífice de esa última dosis de energía que necesitaba para finalizar este camino.

A mis sobrinas y cuñados, por confiar en mí en todo momento, diciendo siempre “¡eso lo terminas tú!”.

A mis tíos y mis primos onubenses y gaditanos, quizás vuestra relación con esta tesis no haya sido mucha, pero si habéis sido siempre un pilar importante en mi vida y por lo tanto, también sois responsables de mis éxitos.

Y ahora es el turno del verdadero artífice de este logro, mi Director de Tesis, el Dr. Jorge Pérez Gómez. No debe ser fácil dirigir una tesis doctoral a más de 350 km de distancia y tengo que reconocer que lo has hecho a la perfección, aunque como te he dicho algunas veces de broma, en estos cuatro años he hablado más contigo que con mi mujer. Hace muchos años que hice mis primeros pinitos en la investigación contigo y después no me equivoqué eligiéndote para que fueras la persona encargada de tirar de mí en este proyecto, has sabido exprimir todo el jugo que existía y tener la empatía que necesitaba. Gracias Jorge, empezaste con un alumno de tesis y ahora puedes decir que tienes un amigo en Sevilla, para lo que necesites.

LISTADO DE ABREVIATURAS

ACF: Actividades colectivas de fitness

BP: Bodypump

CC: Composición corporal

CI: Ciclo Indoor

CO: Control

FC: Frecuencia cardiaca

GC: Grasa corporal

GRADE: Grades of Recommendation, Assessment, Development, and Evaluation.

IMC: Índice de masa corporal

JCR: Journal Citation Reports

KG: Kilogramos

MC: Masa corporal

M: Metros

MIN: Minutos

PAS: Presión arterial sistólica

PAD: Presión arterial diastólica

PEDro: Physiotherapy Evidence Database

PICOS: Enfoque incluido en el método PRISMA, que incluye la información de los participantes, intervenciones, comparaciones, resultados y diseños de los estudios.

POST-TEST: Mediciones realizadas a la finalización del proceso de intervención.

PRE-TEST: Mediciones realizadas antes del comienzo del proceso de intervención.

PRISMA: Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses o ítems de referencia para la publicación de revisiones sistemáticas y meta-análisis.

RM: Repeticiones máximas

REP: Repeticiones

RPM: Revoluciones por minuto

SES/SEM: Sesiones semanales

SM: Síndrome metabólico

VO₂max: Consumo máximo de oxígeno

ZU: Zumba

ÍNDICE DE CONTENIDOS

LISTADO DE PUBLICACIONES DE LA TESIS DOCTORAL	8
AGRADECIMIENTOS	9
LISTADO DE ABREVIATURAS	11
ÍNDICE DE TABLAS	15
ÍNDICE DE FIGURAS	16
RESUMEN	17
ABSTRACT	21
PRINCIPALES APORTACIONES	25
CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN GENERAL	29
1. Coherencia e importancia unitaria de la tesis	31
2. Introducción a la tesis doctoral	35
CAPÍTULO II	
MARCO TEÓRICO	37
1. Las actividades colectivas en los centros de fitness	39
2. Actividades colectivas de fitness más destacadas en la actualidad	43
3. Descripción de las actividades colectivas seleccionadas	45
3.1. Zumba	45
3.2. Ciclo Indoor	48
3.3. Bodypump	50
CAPÍTULO III	
JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS	53
1. Justificación	55
2. Objetivos	56
CAPÍTULO IV	
METODOLOGÍA	59
1. Diseño	61
2. Comité de bioética	62
3. Material y método	63
3.1. Artículo 1	63
3.1.1. Procedimiento	63
3.1.2. Criterios de inclusión y exclusión	63
3.1.3. Características de las muestras	65
3.1.4. Características de los programas de entrenamiento	66
3.2. Artículo 2	68
3.2.1. Procedimiento	68
3.2.2. Criterios de inclusión y exclusión	69
3.2.3. Características de las muestras	72
3.2.4. Características de los programas de entrenamiento	72
3.3. Artículo 3	75
3.3.1. Muestra	75
3.3.2. Procedimiento	78
3.3.3. Programas de entrenamiento	80
3.3.4. Mediciones e instrumentos	84

3.4. Artículo 4	96
3.4.1. Procedimiento	96
3.4.2. Criterios de inclusión y exclusión	96
3.4.3. Características de las muestras	97
3.4.4. Características de los programas de entrenamiento	99
3.5. Artículo 5	101
3.5.1. Procedimiento	101
3.5.2. Criterios de inclusión y exclusión	103
3.5.3. Características de las muestras	107
3.5.4. Características de los programas de entrenamiento	108
CAPÍTULO V	
ANÁLISIS ESTADÍSTICO	109
1. Estadísticas para las revisiones sistemáticas y meta-análisis	111
2. Estadísticas para el estudio experimental	113
CAPÍTULO VI	
RESULTADOS	115
1. Agrupación por variables de los beneficios que producen las actividades investigadas	117
1.1. Masa corporal	117
1.2. Presión arterial	119
1.3. Capacidad aeróbica	120
1.4. Fuerza y potencia	122
1.5. Dolor, calidad de vida y bienestar emocional	124
CAPÍTULO VII	
DISCUSIÓN	127
1. Masa corporal, composición corporal y presión arterial	129
2. Capacidad aeróbica	137
3. Fuerza y potencia	138
4. Dolor, calidad de vida y bienestar emocional	140
CAPÍTULO VIII	
CONCLUSIONES	141
CAPÍTULO IX	
ANEXOS	145
1. Anexo 1. Beneficios para la salud de Zumba: una revisión sistemática	147
2. Anexo 2. Health benefits of Indoor Cycling: a systematic review	158
3. Anexo 3. Effects of 8-week of fitness classes on blood pressure, body composition, and physical fitness	172
4. Anexo 4. Efectos agudos y crónicos de la práctica de Bodypump	174
5. Anexo 5. Zumba, weight and maximum oxygen consumption: a systematic review and meta-analysis	189
6. Aprobación Comisión de Bioética y Bioseguridad de la Universidad de Extremadura	206
7. Modelo de consentimiento informado	207
8. Modelo de registro de actividades diarias e incidencias durante el programa	208
9. Modelo de registro de mediciones	209
REFERENCIAS	211

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Resultados encuesta mundial sobre las tendencias fitness Años 2018, 2019 y 2020. American College of Sports Medicine (ACSM)	42
Tabla 2. Ejemplo de estructura de clase de ZU utilizada en la investigación correspondiente al artículo n° 3 de esta tesis	47
Tabla 3. Ejemplo de estructura de clase de CI utilizada en la investigación correspondiente al artículo n° 3 de esta tesis	49
Tabla 4. Estructura original de clase de Bodypump. Versión 83	51
Tabla 5. Diseños de investigación de todos los artículos que componen esta tesis doctoral	61
Tabla 6. Características de las muestras. Artículo 1	65
Tabla 7. Características de los programas que midieron los efectos agudos. Artículo 1	66
Tabla 8. Características de los programas que midieron los efectos crónicos. Artículo 1	67
Tabla 9. Características de las muestras. Artículo 2	73
Tabla 10. Características de los programas de entrenamiento. Artículo 2	74
Tabla 11. Estructura de clase Bodypump seguida en investigación experimental. Artículo 3 ...	83
Tabla 12. Características de las muestras. Artículo 4	98
Tabla 13. Características de los programas que midieron efectos agudos. Artículo 4	99
Tabla 14. Características de los programas que midieron efectos crónicos. Artículo 4	100
Tabla 15. Características de las muestras. Artículo 5	107
Tabla 16. Características de los programas. Artículo 5	108
Tabla 17. Beneficios de las actividades investigadas en masa y composición corporal	118
Tabla 18. Beneficios de las actividades investigadas en la presión arterial	119
Tabla 19. Beneficios de las actividades investigadas en la capacidad aeróbica	121
Tabla 20. Beneficios de las actividades investigadas en fuerza y potencia desarrollada	123
Tabla 21. Beneficios de las actividades investigadas en dolor corporal, calidad de vida y bienestar emocional	125

ÍNDICE DE FIGURAS O ILUSTRACIONES

Figura 1. Artículos que componen la tesis doctoral	31
Figura 2. Hilo conductor de los artículos que componen la tesis y orden cronológico	33
Figura 3. Logotipo de la marca Zumba®	43
Figura 4. Logotipo de la marca Spinning®	44
Figura 5. Logotipo de la marca Bodypump®	44
Figura 6. Diagrama de flujo para la elección de los artículos incluidos. Artículo 1	64
Figura 7. Diagrama de flujo para la elección de los artículos incluidos, siguiendo el método PRISMA. Artículo 2	71
Figura 8. Proceso de reclutamiento, asignación aleatoria de la muestra a los diferentes grupos y mortalidad experimental. Artículo 3	77
Figura 9. Cronograma de procedimiento. Artículo 3	80
Figura 10. Dispositivo para la medición de la composición corporal. Omron BF-500	86
Figura 11. Dispositivo para la medición de la presión arterial. Omron M6 comfort HEM-7221	87
Figura 12. Medición de la capacidad aeróbica. Test de 20 metros	89
Figura 13. Medición de la potencia. Test de altura de salto vertical con aplicación “My Jump”	90
Figura 14. Medición de fuerza. Test de prensa inclinada de piernas	92
Figura 15. Medición de fuerza. Test de press de pectoral sentado	93
Figura 16. Medición de fuerza. Test de flexión de rodilla sentado	94
Figura 17. Medición de fuerza. Test de tracción vertical sentado	95
Figura 18. Diagrama de flujo para la inclusión de los artículos incluidos. Artículo 4	97
Figura 19. Herramienta Cochrane Collaboration para evaluar el riesgo de sesgo. Artículo 5	102
Figura 20. Diagrama de flujo para la elección de los artículos incluidos, en relación a la variable de masa corporal, siguiendo el método PRISMA. Artículo 5	104
Figura 21. Diagrama de flujo para la elección de los artículos incluidos, en relación a la variable de VO ₂ max, siguiendo el método PRISMA. Artículo 5	106

RESUMEN DE LA TESIS DOCTORAL

RESUMEN

Introducción: Sólo crean adherencia a la práctica aquellas actividades físicas que son percibidas como agradables, entre las que se encuentran las actividades colectivas de fitness. La alta participación de un público muy variado en este tipo de clases lleva demostrándose durante más de tres décadas, probablemente debido a su entorno social y no competitivo. Existe una amplia gama de clases colectivas basadas en diferentes modalidades de ejercicio, entre ellas podemos destacar Ciclo Indoor (CI), Zumba (ZU) o Bodypump (BP), que engloban grandes segmentos de la población porque son disciplinas muy atractivas y están cada vez más de moda, debido a su extensa comercialización. Sobre estas actividades, no hay hasta el momento revisiones que hayan agrupado la información existente en la literatura. Además, la mayoría de los estudios publicados, han observado los beneficios para la salud de la práctica de estas actividades de forma aislada, sin embargo, se desconoce si dichos beneficios pueden ser mayores cuando estas actividades se combinan, teniendo en cuenta, que la mayoría de las personas que asisten a centros de fitness realizan distintas actividades a lo largo de la semana.

Objetivos: Podemos diferenciar 5 objetivos principales: 1) Unificar toda la información existente hasta el momento sobre los efectos beneficiosos de la práctica de ZU; 2) Agrupar toda la información existente hasta el momento, sobre los beneficios crónicos para la salud de la práctica de CI; 3) Reunir toda la información existente hasta el momento, a cerca de los efectos beneficiosos de la práctica de BP; 4) Examinar y comparar los efectos crónicos de un programa de 8 semanas de duración, sobre las variables de masa y composición corporal, presión arterial, capacidad aeróbica, fuerza y potencia, realizando únicamente clases de CI, o combinando esta actividad con ZU o BP.

Metodología: Se han llevado a cabo 4 revisiones, agrupando toda la información existente hasta el momento, sobre los efectos de las actividades de CI, ZU y BP. Entre ellas, se encuentra un meta-análisis para evaluar la evidencia de los efectos de ZU sobre la masa corporal y el consumo máximo de oxígeno (VO_2max). También se realizó un ensayo controlado aleatorizado, en el que se evaluó y comparó los efectos de 8 semanas realizando únicamente CI, o combinándolo con ZU o con BP.

Resultados y Discusión: Un total de 5 artículos realizados, de los cuales 2 han sido publicados en revistas con factor de impacto en Journal Citation Reports (JCR), otros dos en revistas nacionales y un quinto enviado también a revista JCR. Los principales hallazgos han sido los siguientes: a) Las actividades de CI y ZU, tanto siendo realizadas de forma exclusiva una u otra, como combinando las dos a lo largo de la semana, son adecuadas para la mejora en la masa y composición corporal, VO_2max y presión arterial. Por otro lado, BP no tiene efectos sobre las variables mencionadas anteriormente, por el contrario, si es una actividad propicia para el aumento de la fuerza, tanto en miembros inferiores como superiores. Sin embargo, si BP es combinada a lo largo de la semana con CI, nos puede proporcionar mejoras en masa y composición corporal, VO_2max y fuerza, pero seguiríamos sin encontrar mejoras en la presión arterial, al menos, en un periodo de 8 semanas. En resumen, esta tesis doctoral contribuye sustancialmente al conocimiento de los efectos que tienen tres de las actividades colectivas de fitness más practicadas en la actualidad. Por último, ZU destaca como la actividad con más beneficios reportados en aspectos psicológicos y calidad de vida.

Palabras clave: Clases Colectivas de Fitness, Composición Corporal, Presión Arterial, Condición Física, Aspectos Psicológicos.

ABSTRACT

ABSTRACT

Introduction: Only physical activities that are perceived as pleasant, among which are collective fitness activities, create adherence to practice. The high participation of a very varied public in this type of class has been demonstrated for more than three decades, probably due to its social and non-competitive environment. There is a wide range of group classes based on different exercise modalities, among them we can highlight Indoor Cycle (CI), Zumba (ZU) or Bodypump (BP), which encompass large segments of the population because they are very attractive disciplines and are increasingly fashionable, due to their extensive commercialization. Regarding these activities, there are no reviews to date that have grouped the existing information in the literature. Furthermore, most of the published studies have observed the health benefits of practicing these activities in isolation, but it is not known, however, whether these benefits may be greater when these activities are combined, taking into account that the most people who attend fitness centers carry out different activities throughout the week.

Objectives: We can differentiate 5 main objectives: 1) Unify all the existing information so far on the effects of ZU practice; 2) Group all the existing information so far on the chronic health benefits of practicing CI; 3) Gather all the existing information so far, about the effects of the BP practice; 4) Examine and compare the chronic effects of an 8-week program on the variables of mass and body composition, blood pressure, aerobic capacity, strength and power, performing only CI classes, or combining this activity with ZU or BP.

Methods: Four reviews have been carried out, grouping all the existing information so far, on the effects of the activities of the CI, ZU and BP. Among them is a meta-analysis to evaluate the evidence of the effects of ZU on body mass and maximum oxygen consumption (VO_{2max}). A randomized controlled trial was also carried out, in which the

effects of 8 weeks were evaluated and compared by performing only IC, combining it with ZU or BP.

Results and Discussion: A total of 5 articles carried out, of which 2 have been published in journals with an impact factor in the Journal Citation Reports (JCR), two in national journals and a fifth also sent to the JCR journal, and which is located at awaiting acceptance for publication. The main findings have been the following: a) The CI and ZU activities, both being carried out exclusively one or the other, and combining the two throughout the week, are suitable for the improvement in mass and body composition, VO_2 max and blood pressure. On the other hand, BP has no effect on the variables mentioned above, but on the contrary, if it is an activity conducive to increasing strength, both in the lower and upper limbs. However, if BP is combined throughout the week with CI, it can provide us with improvements in mass and body composition, VO_2 max and strength, but we would continue to find no improvement in blood pressure, at least in a period 8 weeks. In summary, this doctoral thesis contributes substantially to the knowledge of the effects of three of the most practiced collective fitness activities today. Finally, ZU stands out as the activity with the most reported benefits in psychological aspects and quality of life.

Key words: Fitness Classes, Body Composition, Blood Pressure, Physical Condition, Psychological Aspects.

PRINCIPALES APORTACIONES



PRINCIPALES APORTACIONES

Las principales aportaciones de esta tesis doctoral han sido las siguientes:

- Reunir en una misma publicación, toda la información de los artículos existente hasta el momento, sobre los efectos agudos y crónicos de la práctica de Zumba.
- Unificar en un mismo artículo, toda la información existente en la literatura hasta el momento, sobre los efectos crónicos de la práctica de Ciclo Indoor.
- Con respecto a la realización durante 8 semanas, de 4 sesiones semanales de actividades colectivas de fitness, hemos conocido que:
 - ✓ La combinación de Zumba y Ciclo Indoor disminuye significativamente la presión arterial, sin diferencia significativa con respecto a realizar únicamente Ciclo Indoor. Sin embargo, la combinación de Bodypump con Ciclo Indoor no fue efectiva.
 - ✓ Para la disminución de peso, grasa corporal y perímetros de cuello, pecho, cintura y cadera, resulta efectivo tanto la realización únicamente de Ciclo Indoor, como la combinación de ésta con Zumba o con Bodypump.
 - ✓ Para mejorar significativamente variables de condición física como frecuencia cardíaca de reposo, consumo máximo de oxígeno, fuerza en miembros inferiores o altura de salto, es apropiado tanto la realización únicamente de Ciclo Indoor, como la combinación de ésta con Zumba o con Bodypump.
- Agrupar en una misma publicación, toda la información existente en la literatura hasta el momento, sobre los efectos agudos y crónicos de la práctica de Bodypump.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN GENERAL



1. COHERENCIA E IMPORTANCIA UNITARIA DE LA TESIS.

Arrancamos cumpliendo el primer requisito de la normativa de doctorado de la Universidad de Extremadura, por el cual, las tesis doctorales por compendio de artículos deben comenzar por una “introducción general, en la que se presenten temáticamente las publicaciones y se justifique la coherencia e importancia unitaria de la tesis”.

Esta tesis doctoral está compuesta por 5 artículos (figura 1), de los cuales 2 han sido publicados en revistas JCR, otro está enviado también a revista JCR, además de dos artículos que han sido publicados en revistas nacionales.

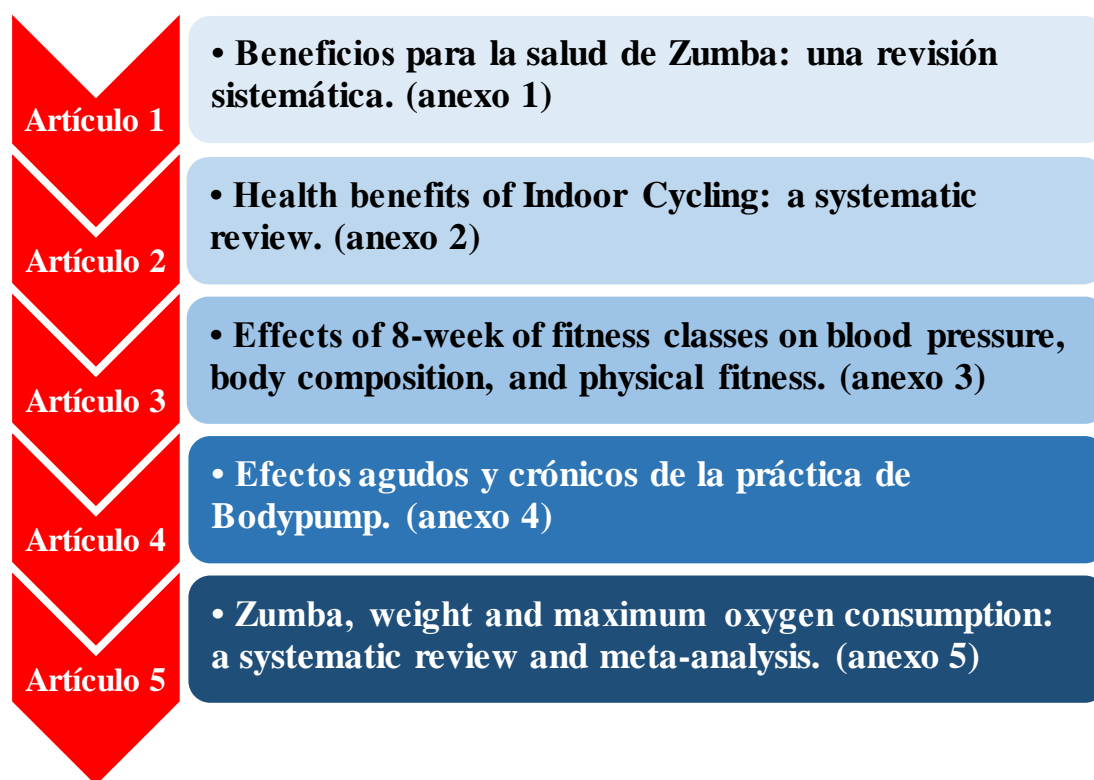


Figura 1. Artículos que componen la tesis doctoral.

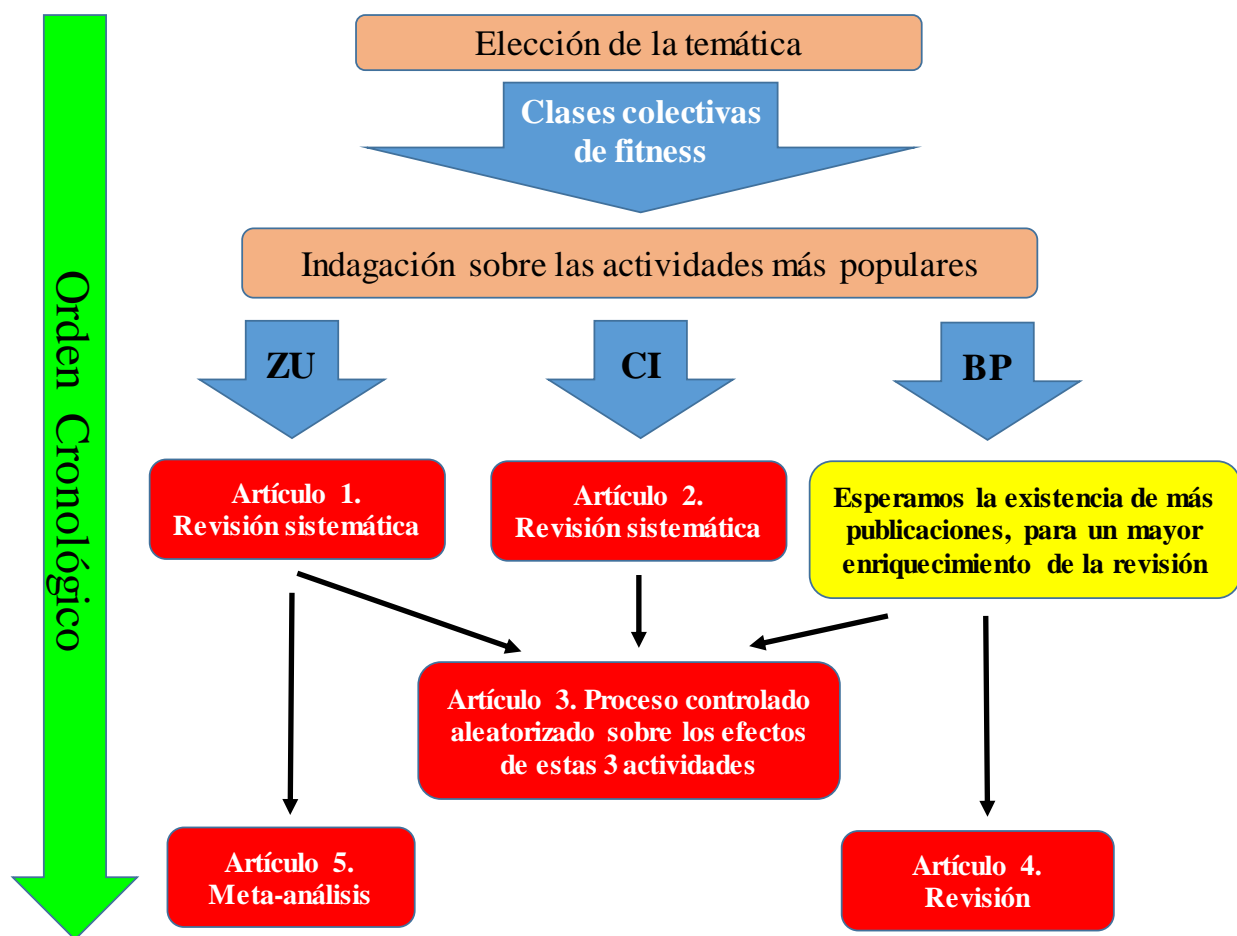
El trabajo de investigación ha seguido un orden cronológico que mostraremos a continuación en la figura 2 y el cual, redactaremos en este apartado. El primer paso en el año 2016, fue elegir la temática sobre la que investigar y alrededor de la cual girarían nuestras publicaciones, decidiendo poner nuestro foco sobre las actividades colectivas que se imparten en los centros de fitness, quedando definido el hilo conductor de esta tesis. Llegado a este punto, comenzamos nuestra investigación observando en primer lugar, que actividades eran las más demandadas y practicadas.

Una vez tuvimos claro en qué actividades colectivas de fitness (ACF) cimentaríamos esta tesis, nos pusimos en marcha para profundizar y adquirir conocimiento sobre ellas. Esta primera fase de investigación que se desarrolló durante los años 2017 y 2018, desencadenó en la realización de 3 revisiones sistemáticas sobre las actividades de ZU, CI y BP, siendo publicadas las dos primeras (artículos 1 y 2). La tercera revisión no se envió a ninguna revista por el motivo de que existían pocos artículos publicados sobre esta actividad, por lo que decidimos esperar a la posibilidad de que, durante la etapa de realización de esta tesis, se produjeran más publicaciones que pudieran enriquecer dicha revisión, para su posterior publicación.

La base de toda la investigación mencionada anteriormente, con las revisiones realizadas sobre estas tres actividades colectivas predominantes en los centros de fitness, nos sirvió como punto de partida para la segunda fase de investigación acaecida durante 2019, en la cual diseñamos y aplicamos a una muestra aleatorizada, un programa de 8 semanas basado en estas ACF, dando como fruto la publicación del artículo 3.

En la tercera y última fase de investigación, por un lado, completamos la revisión sobre BP, ya que desde 2017/2018, momento en el que se realizó la indagación sin llegar a enviar el artículo por la escasez de estudios existentes publicados, ahora a finales de 2019 nos encontramos con 4 artículos más publicados sobre esta ACF, entre los que se

hallaba nuestro programa experimental (artículo 3). Dicha revisión sobre los efectos agudos y crónicos de BP, dio lugar a la publicación del artículo 4. Por otro lado, y tras haber publicado en primer lugar una revisión sobre ZU, decidimos realizar también un meta-análisis ante la inexistencia de éste, persiguiendo el objetivo de agrupar de forma rigurosa y eficiente los resultados cuantitativos de las variables de peso y consumo máximo de oxígeno (VO₂max), en dicha actividad.



ZU: Zumba; CI: Ciclo Indoor; BP: Bodypump

Figura 2. Hilo conductor de los artículos que componen la tesis y orden cronológico.

El hilo conductor se puede apreciar fácilmente que son las ACF y más concretamente, tres de las actividades más populares, demandadas y practicadas en este momento, como son ZU, CI y BP. Nuestro trabajo se ha basado en dos líneas de investigación. Por una parte, se han realizados revisiones sobre todo lo publicado hasta el momento a cerca de estas actividades, unificando toda la información existente. Por otra parte, se han comparado los efectos de distintos programas en los que se combinaban estas ACF, realizado mediante un procedimiento controlado y aleatorizado, durante 8 semanas.

2. INTRODUCCIÓN A LA TESIS DOCTORAL

Esta tesis doctoral realizada por compendio de artículos, no necesita de determinados apartados como pueden ser metodología o resultados, dado que se encuentran detallados en cada uno de los artículos publicados. No obstante, hemos decidido incluirlos por los siguientes motivos:

- Porque determinados artículos de los que componen dicha tesis no se encuentran publicado en “Open Access”, por lo que su texto completo no ha podido ser incluido en este documento.
- A modo de proveer a sus lectores de los datos necesarios, sin que tengan que recurrir constantemente a consultar los diferentes artículos.
- Debido a que esta tesis se sostiene en el análisis de 3 ACF diferentes, con el objetivo de resumir toda la información y que pueda ser comprendida para su aplicación a la práctica, los resultados existentes en cada una de las actividades han sido agrupados por variables. De modo que, por ejemplo, dentro del apartado de resultados, en un subapartado de “masa corporal”, se han agrupado todas las mejoras conocidas hasta el momento en dicha variable, a causa de la práctica de cada una de estas actividades y sus combinaciones, el tiempo y la frecuencia de entrenamiento que ha sido necesaria para conseguirlas, así como las características o patologías concretas que tenían los participantes de cada estudio.

El primer paso de todos, ha sido describir el marco teórico que rodea a la base sobre la que se sustenta esta tesis, que son las ACF. Y para ello, hemos profundizado en la importancia de estas actividades en los centros de fitness, en la justificación de porqué son las ACF con mayor repercusión en la actualidad, así como la descripción de cada una de ellas, sin entrar a detallar sus beneficios, ya que toda esta información unificada en las

revisiones u obtenida del ensayo experimental, se encuentra resumida como hemos dicho anteriormente, en los diferentes apartados de resultados.

Tras especificar cuáles han sido los objetivos que hemos perseguido cumplir durante este recorrido, se ha procedido a explicar de forma detallada los procesos metodológicos y diseños empleados en cada artículo publicado, en cuanto a criterios de inclusión y exclusión, o procedimientos llevados a cabo. Por el motivo de que cada artículo presenta una metodología diferente, se ha decidido agrupar este apartado por artículos, para su posterior descripción.

Los resultados han sido agrupados en las variables de masa corporal (MC) y composición corporal (CC), presión arterial, capacidad aeróbica, fuerza en miembros inferiores, superiores y altura de salto, y por último mejoras en el padecimiento de dolores, calidad de vida y determinados aspectos relacionados con el bienestar emocional, siendo clarificada su comprensión mediante tablas que integran la totalidad de estos datos.

La discusión e interpretación de los resultados, se ha llevado a cabo siguiendo el mismo estilo, con la única diferencia de que MC, CC y presión arterial, se han agrupado en el mismo apartado, debido la existencia de un amplio porcentaje de población con síndrome metabólico (SM), cuya patología se ve influenciada entre otras, por estas tres variables.

Para finalizar este documento, se presentan las conclusiones a las que podemos llegar, a partir de la totalidad de la información integrada en esta tesis doctoral.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO



1. LAS ACTIVIDADES COLECTIVAS EN LOS CENTROS DE FITNESS.

La inactividad física es tan perjudicial como el tabaquismo, convirtiéndose en uno de los principales factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares (1), por estar asociado al desarrollo de trastornos de la salud, como la obesidad, o la diabetes (2). La realización de actividad física de forma regular es primordial para el control del peso corporal, así como en la prevención de las enfermedades vinculadas con el estilo de vida de la persona, como pueden ser las también nombradas anteriormente, obesidad, diabetes tipo II o enfermedades cardiovasculares (3). Al mismo tiempo, los cambios en la MC y CC, muestran a lo largo del tiempo mejoras en la auto-aceptación y auto-percepción de las personas (4), justificando que la práctica de actividad física esté inversamente asociada a estados depresivos o de ansiedad (5, 6), adquiriendo además, un papel protector ante la depresión en personas con sobrepeso, enfermedades de corazón o diabetes (7). Además de esto, a medida que avanzamos de edad, la actividad física regular puede reducir el riesgo de fracturas por mejoras no sólo óseas, sino también musculares (8). Las mejoras óseas cobran especial relevancia en personas con osteoporosis, donde no sólo aumenta el riesgo de fracturas y caídas, sino que además, afecta a la capacidad de realizar sus actividades de la vida diaria, impidiéndoles desenvolverse con autonomía (9), hecho que también está vinculado a las mejoras musculares, ya que la atrofia muscular está asociada al deterioro del control postural (10), el cual comienza a edades tempranas y acelera alrededor de los 60 años hacia delante (11).

Por todos estos motivos, las personas son cada vez más conscientes de los beneficios de dicha realización de actividad física de forma regular, lo que probablemente, se lo debemos a las políticas, acciones específicas y campañas para

promover un estilo de vida más activo y saludable (12). Llegado a este punto, debemos considerar la importancia que tiene la elección de una actividad física u otra para su realización, ya que sólo aquellas que son percibidas como agradables, son actividades que crearán adherencia a la práctica (13). Por lo tanto, dicha percepción de disfrute mientras se realiza ejercicio físico, puede influir positivamente en el bienestar de los participantes, transmitiendo principalmente, el cambio a favor de tales comportamientos saludables. Son conocidos los efectos del ejercicio estructurado sobre la salud en general, pero sin embargo la adherencia sigue siendo un punto crítico, principalmente cuando los usuarios no se sienten atraídos por la actividad que realizan (12, 14).

Desde el nacimiento de la actividad coreografiada de Aerobic en 1969, conocida principalmente entre las mujeres de clase media de esa época (15), posteriormente se han ido creando otras actividades coreografiadas en la que se realizan movimientos específicos, siguiendo el ritmo de la música (16). Las ACF se han mostrado como un método que crea una adherencia y a través del cual, los usuarios realizan actividad física de forma regular, ya que la popularidad de las ACF entre el público en general lleva demostrándose durante más de tres décadas y ha incrementado exponencialmente en los últimos años en todo el mundo (17), debiéndose probablemente al entorno social y no competitivo en el que se desarrolla. La creciente popularidad de este tipo de actividades, las han convertido en una forma generalizada y aceptable de ejercicio, tanto para hombres como mujeres (18).

Como resultado de la demanda y el correspondiente crecimiento de la industria del fitness, un aumento en la diversidad de ACF se ha hecho evidente, con una serie de programas exitosos que contribuyen a mejorar la salud de los participantes (19). Al mismo tiempo, para mantener la motivación y atención de los seguidores y participantes actuales, dicha industria del fitness está en constante innovación, introduciendo nuevos modelos

de actividades. Este hecho, ha desencadenado en que actualmente existan en todos los centros de fitness una amplia gama de ACF, con gran variedad de modalidades de ejercicio, donde se utilizan una combinación de música y rutinas coreografiadas por un instructor (20).

En 2016, las ACF aparecieron por primera vez dentro del “Top 20” en la encuesta anual realizada a nivel mundial en el ámbito del fitness por el “American College of Sports Medicine”. Esta institución definía las ACF del siguiente modo: “Entrenamientos Grupales, donde los instructores enseñan, dirigen y motivan a través de clases de ejercicio diseñados previa e intencionalmente para ser impartirlos a grandes grupos de personas (más de 5 participantes, para no ser considerados entrenamientos personales en grupo). Estas clases están diseñadas con el objetivo de ser motivadoras y efectivas para para personas con diferentes niveles de condición física y en las que los instructores utilizan sus técnicas de liderazgo para ayudar a que los participantes consigan sus objetivos, a través de estas clases. Hay muchos tipos de clases que utilizan diferentes equipamientos, desde clases aeróbicas en bicicleta, hasta clases de baile”. Además, continuaban añadiendo que los programas grupales de entrenamiento habían existido durante mucho tiempo, apareciendo como una tendencia mundial potencial, desde que dicha encuesta comenzara a ser realizada por esta institución en el año 2006. Sin embargo, fue en 2016 cuando el “entrenamiento grupal” se ubicaría por primera vez en el top 20, posicionándose en el puesto nº 6, entre las tendencias del fitness para el año 2017. Ninguno de los encuestados podía explicar por qué las actividades grupales se habían vuelto tan popular, quedando expectantes a que pasaría en los siguientes años (21). En los siguientes años, no sólo se han mantenido en el “Top 20”, sino que su popularidad las ha hecho sobresalir sobre otras disciplinas o tendencias, posicionándose en el puesto nº 2 durante los años 2018 y 2019, y en el puesto número 3 en el presente año 2020 (22-24).

El hecho de que ya sean cuatro años consecutivos apareciendo entre las tendencias del fitness a nivel mundial, ubicándose incluso entre los tres primeros puestos en los últimos tres años, nos lleva a pensar que no se trata de una moda pasajera y que estamos ante una modalidad deportiva que atrae y gusta a sus participantes, creando a su vez una fidelización en aquellos que practican estas clases colectivas.

Tabla 1. Resultados encuesta mundial sobre las tendencias fitness. Años 2018, 2019 y 2020. American College of Sports Medicine.

WORLDWIDE SURVEY OF FITNESS TRENDS. American College of Sports Medicine			
Rank	YEAR		
	2018	2019	2020
1	HIIT	Wearable technology	Wearable technology
2	Group training	Group training	HIIT
3	Wearable technology	HIIT	Group training
4	Bodyweight training	Fitness programs for older adults	Training with free weights
5	Strenght training	Bodyweight training	Personal training
6	Certified fitness professionals	Certified fitness professionals	Exercise is Medicine
7	Yoga	Yoga	Bodyweight training
8	Personal training	Personal training	Fitness programs for older adults
9	Fitness programs for older adults	Functional fitness training	Health/wellness coaching
10	Functional fitness	Exercise is Medicine	Certified fitness professionals
11	Exercise and weight loss	Health/wellness coaching	Exercise for weight loss
12	Exercise is Medicine	Exercise for weight loss	Functional fitness training
13	Group personal training	Mobile exercise apps	Outdoor activities
14	Outdoor activities	Mobility/myofascial devices	Yoga
15	Flexibility and mobility rollers	Health programs in workplace	Licensure for fitness professionals
16	Licensure for fitness professionals	Outcome measurements	Lifestyle medicine
17	Circuit training	Outdoor activities	Circuit training
18	Wellness coaching	Licensure for fitness professionals	Health programs in workplace
19	Core training	Small group personal training	Outcome measurements
20	Sport specific training	Postrehabilitation classes	Children and exercise

HIIT: hight intensity interval training

2. ACTIVIDADES COLECTIVAS DE FITNESS MÁS DESTACADAS EN LA ACTUALIDAD.

Los modelos de ACF como CI, ZU, BP, Pilates, etc., están dirigidas a grandes segmentos de la población, siendo disciplinas muy atractivas que, por su extensa actividad de marketing y comercialización, están cada vez más implantadas en la actualidad. Esto hace que estas actividades puedan resistir más años, además de que el número de participantes también muestre una tendencia de crecimiento (25). Para realizar esta tesis doctoral, nos hemos centrado en las ACF de ZU, CI y BP, por los siguientes motivos que explicamos a continuación:

- En el caso de ZU, es considerada una de las ACF más populares en los centros de fitness y con mayor expansión en los últimos años (12, 26, 27). Desde un punto de vista empresarial, es una parte importante de la multimillonaria industria del fitness, contando con DVDs, juegos, prendas de vestir y accesorios (28). Esta actividad que comenzó a expandirse en 2001, ha ganado popularidad rápidamente, estimándose que en la actualidad es realizada por más de 14 millones de personas, en más de 150 países (29).



Figura 3. Logotipo de la marca Zumba®

- Otra actividad muy extendida en todos los centros de fitness es el CI, también conocido como Spinning® (marca registrada de Madd Athletics, Inc.) (30), siendo una de las ACF aeróbicas más practicadas en el mundo, ya que varios millones de personas eligen cada día esta actividad para hacer ejercicio, y está clasificada entre los diez deportes más populares (31).



Figura 4. Logotipo de la marca Spinning®

- Finalmente, BP es una ACF que pertenece a la marca Less Mills International Ltd, y está considerada como la actividad de entrenamientos con resistencia más practicada en el mundo, con más de 5 millones de participantes por semana (32).



Figura 5. Logotipo de la marca Bodypump®

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES COLECTIVAS SELECCIONADAS.

3.1. ZUMBA.

ZU es un programa de ejercicio que fue creado en Colombia por el famoso entrenador Alberto “Beto” Pérez, a finales de la década de 1990 (27, 33), inspirado en la danza latina y que es practicado generalmente con grandes grupos de participantes. En esta actividad se combinan los principales pasos de ritmos latinoamericanos como el reguetón, la cumbia, la salsa y el merengue, con otros ritmos como son el hip hop, la danza del vientre, o incluso música india y ritmos africanos, donde la totalidad de los movimientos involucran todo el cuerpo, creando una especie de coreografía, que es menos formal que el ejercicio de otro tipo de clases. A pesar de la necesidad de una estrecha coordinación entre el ritmo y los movimientos en Zumba, el fondo musical ayuda a reducir la fatiga y mejorar la memoria (34, 35). Decimos que la coreografía es menos formal que en otro tipo de clases de baile, porque el objetivo principal es la diversión, al mismo tiempo que la realización de un ejercicio aeróbico, prestando menos atención a la correcta ejecución de los pasos formales de cada estilo de baile. De hecho, su creador afirma que “no hay forma correcta o incorrecta de hacerlo”, se trata de animar a los participantes a moverse al ritmo de la música, haciendo célebre la frase “¡Olvídate del entrenamiento y únete a la fiesta!”(35). ZU es una marca registrada y las personas que deseen ejercer como instructores de esta actividad, deben tener la licencia y estar certificados por la propia academia de la marca, tras superar una formación en la que se les enseñan los pasos de los principales ritmos latinoamericanos en los que se fundamenta la actividad (reguetón, cumbia, salsa y merengue). Una vez son certificados, los instructores de ZU pueden crear sus propias rutinas de baile con sus propias canciones y

movimientos. Por lo tanto, si bien existe una evidente estandarización debido a las licencias y la capacitación, también es probable que haya una cierta variación entre las clases impartidas por diferentes instructores, dependiendo de la experiencia de cada uno (29, 36). Aunque la elección de las canciones quede a criterio de cada uno de ellos, siempre deben mantener la siguiente estructura (tabla 2):

- Una o dos canciones de calentamiento, cuyo propósito es aumentar la frecuencia cardíaca (FC), la circulación sanguínea y la temperatura corporal, así como preparar las articulaciones y suscitar la motivación de los participantes.
- Una parte principal compuesta por entre ocho y diez canciones, con una duración comprendida entre 3 y 5 minutos (MIN) cada una, seguidas de un descanso de aproximadamente 30 segundos (seg).
- Por último, una o dos canciones más lentas, que mediante movimientos sencillos buscan la vuelta a la calma, así como estiramientos para ayudar a la musculatura empleada, a volver a su estado inicial y mantener la flexibilidad (16, 37).

La intensidad de la parte principal va variando a lo largo de las canciones que la forman, debido a que cada uno de los estilos de baile requiere de una intensidad diferente (38).

Actualmente, además de la modalidad estándar de ZU (cuyo nombre oficial es ZU Fitness), existe una gran variedad de modelos de clases integrados en esta disciplina y dirigidos a poblaciones específicas, incluyendo niños (ZU Kids) y personas mayores (ZU Gold), utilizando un base o step (ZU Step), más orientado a la tonificación muscular (ZU Toning), realizado en el medio acuático (Aqua ZU), sentados (ZU Sentao), y otras más (39).

Tabla 2. Ejemplo de estructura de clase de ZU utilizada en la investigación correspondiente al artículo n° 3 de esta tesis.

Fase	Track N°	Estilo	Duración (minutos)	Intensidad aproximada (%FCmax)
Calentamiento	1	Dance/Fusion	4:55	Aumenta hasta 75%
	2	Salsa/Reguetón	4:07	
	3	Reguetón/Cumbia	3:58	
	4	Samba/Pop	3:50	
	5	Swing	3:40	
Parte principal	6	Belly Dance	3:56	Entre el 65 y el 90%
	7	Cumbia/Salsa	3:48	
	8	Reguetón	3:45	
	9	Merengue	3:40	
	10	Tropi/Pop	3:42	
Vuelta a la calma	11	Flamenco	3:44	Disminuye progresivamente
	12	Rumba Flamenca/Belly Dance	5:15	

FCmax: frecuencia cardiaca máxima

3.2. CICLO INDOOR.

El CI nació en 1989 de la mano de su creador Johnny G., expandiéndose al resto del mundo en 1994 bajo la marca registrada Spinning®, aunque la forma genérica de denominar a esta actividad es CI. Originalmente fue diseñado para ayudar a entrenar a ciclistas profesionales, estando dirigido específicamente a mejorar la condición cardiovascular, el tono muscular y la resistencia al ejercicio, pero posteriormente, por su alto gasto de energía con la consecuente pérdida de peso, fue propuesto como un excelente programa de ejercicio recreativo (40, 41).

Esta actividad consiste en que participantes de diferentes edades y niveles de condición física, montados en una bicicleta estática modificada, pedalean siguiendo el ritmo de la música y las instrucciones de un instructor, intentando ceñirse al perfil programado en cuanto a intensidad en cada momento de la clase. La música empleada y el ritmo de pedaleo o cadencia impuesta en cada canción, juegan un importante papel en los participantes, en lo que a motivación e intensidad del ejercicio se refiere (30). La modificación de la intensidad hace que esta actividad pueda realizarse con diferentes niveles de exigencia física, manteniendo siempre una implicación moderada/alta del sistema cardiovascular, que es la base de esta actividad (41, 42). En cada canción, el instructor marcará la intensidad mediante los cambios de posición, ritmo musical, cadencia de pedaleo y revoluciones por minuto que deben seguir los participantes, así como la intensidad a la que deben ajustar la resistencia en la rueda de inercia. Indicadores de intensidad del entrenamiento como la FC o la escala de esfuerzo percibido, pueden permitir controlar si estamos siguiendo la intensidad planteada en la sesión y que se encuentre dentro de rangos seguros, evitando el esfuerzo excesivo y maximizando los beneficios del tiempo y esfuerzo empleado, siempre ajustándose al nivel de condición física de los participantes (3, 42, 43). Las sesiones de CI suelen tener una duración entre

45 y 60 MIN, durante los cuales se alternan las posiciones de sentado y escalada de pie, siguiendo de forma aproximada, una estructura que consta de 5-10 MIN de calentamiento, 35-40 MIN de parte principal, donde se alternan diferentes intensidades y finalmente, 5-10 MIN de vuelta a la calma y estiramientos (44).

Tabla 3. Ejemplo de estructura de clase de CI utilizada en la investigación correspondiente al artículo n° 3 de esta tesis.

Fase	Posición	Intensidad (%FCmax)	RPM	Tiempo (minutos)
Calentamiento	Sentado		90-100	5
Parte principal	De pie-Sentado	Incrementa hasta 90%	60-80	15
	Sentado	Desciende hasta 60%	80-100	5
	De pie-Sentado	Incrementa hasta 90%	60-80	15
Vuelta a la calma	Sentado		90-100	5
	Estiramientos			5

RPM: revoluciones por minuto; FCmax: frecuencia cardiaca máxima

3.3. BODYPUMP

Recientemente, ha habido un aumento en el número y tipos de ACF que emplean programas de ejercicio con resistencia utilizando música (32, 45). Dentro de este ámbito, BP sobresale por encima del resto. Creada en 1991 por Less Mills International Ltd, está presente en la actualidad en aproximadamente 16000 instalaciones en todo el mundo, convirtiéndose en la clase más practicada, entre todas las creadas por esta compañía (46). Less Mills International Ltd es quien desarrolla la coreografía y cada 3 meses la modifica con nuevas canciones e incluso algún ejercicio, pero siguiendo siempre la misma estructura. Además de lo anterior, son los encargados de certificar a los instructores que quieran impartir esta actividad, asegurándose de que conocen la técnica correcta de los ejercicios, las recomendaciones de intensidad que deben dar en cada canción o ejercicio, así como la forma en que han de motivar a los participantes (32). Todo esto proporciona una uniformidad entre las todas las instalaciones que la imparten, convirtiéndolo en un programa de entrenamiento fácil de reproducir (47).

Esta ACF está basada en ejercicios de tonificación y acondicionamiento muscular con pesas, en la que los participantes siguen una secuencia de música y una coreografía. El material que se utiliza es un step o plataforma de escalón, una barra de 1,25 kilogramos (KG) y discos de diferentes pesos (1, 2,5 y 5 KG). Las sesiones pueden tener una duración de 45 MIN si se utilizan ocho canciones, o 60 MIN si se utilizan diez canciones, partiendo de la base de que cada canción, con una duración entre 4 y 6 MIN, tiene un objetivo específico en la sesión, determinando los grupos musculares que se ejercitan y la velocidad del movimiento. Entre cada canción se deja aproximadamente un minuto, que permite modificar el peso para el siguiente ejercicio (17, 32, 45, 48). En una sola sesión de 60 MIN de BP, se realizan un total de entre 800 y 1000 repeticiones (REP). Este programa presenta las características de un entrenamiento centrado en la resistencia

muscular con un alto número de REP, que exige a los participantes usar cargas extremadamente bajas, siendo la intensidad de aproximadamente un 20% del peso de una repetición máxima (RM). Debido al enfoque en el elevado número de REP y no en el elevado peso, esta clase es especialmente adecuada para mujeres y personas mayores, ya que la perciben como más factible y menos desmotivadora que el entrenamiento de fuerza tradicional, el cual utiliza cargas más altas, con menos REP (49, 50).

La estructura de la clase siempre es la misma y durante una sesión de 60 MIN, la primera canción está diseñada para el calentamiento, con ejercicios que implican los principales grupos musculares, además de preparar el cuerpo para el resto de ejercicios. Las siguientes canciones siempre trabajan los grupos musculares en un mismo orden, piernas (canción nº 2), pectoral (canción nº 3), zona alta, media y baja de la espalda (canción nº 4), tríceps (canción nº 5), bíceps (canción nº 6), piernas (canción nº 7), deltoides (canción nº 8) y abdominales (canción nº 9). La canción nº 10 se utiliza para la vuelta a la calma y los estiramientos (45, 48, 51).

Tabla 4. Estructura original de clase. Bodypump versión 83.

Track N°	Objective	Exercise	Volume (repetitions)
1	Warming-up	Deadlift, rowing, shoulder press, squat, lunges and bicepscurl	88
2	Leg	Squat	95
3	Chest	Bench press	80
4	Back	Rowing, stiff legged deadlift, clean & press and power press	75
5	Triceps	French press, tricepspress, pullover and overhead tricepspress	78
6	Biceps	Bicepscurl	68
7	Leg	Squat, lunges and squat jump	72 + 24 jump
8	Shoulders	Push up, lateral raise, rowing and shoulderpress	76+36 push up
9	Stomach	Sit-ups, sit-ups to the side and side-plank	51 + 30 sec
10	Cool-down		

CAPÍTULO III

JUSTIFICACIÓN Y OBJETIVOS



1. JUSTIFICACIÓN

Como hemos observado en apartados anteriores, las ACF llevan varios años posicionándose entre las tres primeras tendencias del fitness a nivel mundial (23). Este hecho se traduce en que existe una mayor demanda de este tipo de actividades por parte de la población, desencadenando en que recientemente, haya habido un aumento en el número y tipo de ACF impartidas en los centros de acondicionamiento físico (20, 45). Sin embargo, a pesar de que estas modalidades se hayan posicionado como referencia para la fuerte y creciente práctica de actividad física y ejercicio, es escaso el conocimiento científico sobre los efectos de muchos de estos tipos de ACF, con respecto a la salud (52).

Este contexto justifica la importancia de esta tesis doctoral, debido a que es necesaria la existencia de mayor información, para que de esta forma podamos ayudar a los individuos a tomar decisiones acertadas, en cuanto a qué tipo de ACF son las más adecuadas para lograr mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria, control del peso y otros otros muchos objetivos generales de salud. Además, este conocimiento científico también puede ser útil para coreógrafos e instructores a la hora de diseñar e impartir las clases, para de esta forma maximizar la afluencia y los beneficios en los participantes. La naturaleza de las ACF y su amplio margen de ejecución, presenta múltiples desafíos para la investigación (20), porque además de esto, cada nuevo formato que se crea, va acompañado de un plan de marketing que la publicita como mejor que los formatos anteriores, sin existir evidencias científicas de ello (18).

2. OBJETIVOS

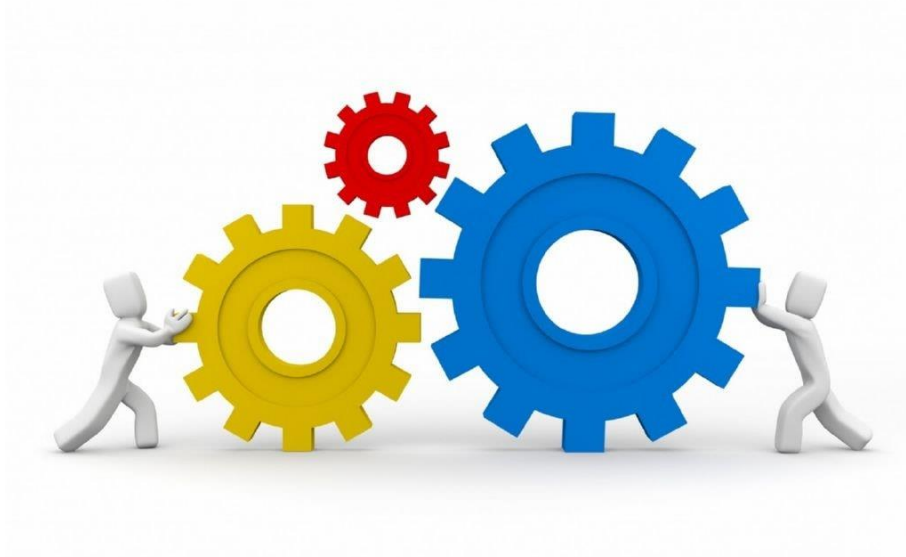
Los objetivos que hemos intentado alcanzar con la realización de esta tesis doctoral, han sido los siguientes:

- Recabar toda la información existente hasta el momento sobre la práctica de la ACF de ZU, tanto de los efectos agudos a nivel fisiológico, como de los efectos crónicos sobre la salud. Este objetivo se ha perseguido mediante la realización de una revisión sistemática de la literatura, en lo que se refiere a intervenciones realizadas con esta actividad.
- Unificar la información existente, en cuanto a las variables de pérdida de peso o MC y VO₂max se refiere, en intervenciones realizadas con la ACF de ZU. Para la consecución de este objetivo, se ha realizado una revisión sistemática y un meta-análisis de la literatura existente, de todas las intervenciones aleatorizadas realizadas con esta actividad.
- Conseguir toda la información existente hasta el momento, a cerca de los efectos crónicos de la práctica de CI sobre la salud. Para la conquista de este objetivo, se ha realizado una revisión sistemática de la literatura, a cerca de todas las intervenciones realizadas con esta actividad.
- Obtener toda la información existente hasta el momento, a cerca de los efectos, tanto agudos como crónicos, de la práctica de BP sobre la salud. Para lograr este objetivo, se ha realizado una revisión de la literatura existente, en lo que se refiere a intervenciones donde esta ACF haya estado presente.

- Examinar y comparar los efectos crónicos de un programa de 8 semanas de duración, sobre las variables de MC, CC, presión arterial, capacidad aeróbica, fuerza y potencia, realizando únicamente clases de CI, o combinando esta ACF con otras como ZU o BP.

CAPITULO IV

METODOLOGÍA



A pesar de que la metodología ya está explicada en cada uno de los artículos publicados, en este apartado procederemos a exponer los aspectos metodológicos fundamentales empleados en la totalidad de los procesos de investigación llevados a cabo en esta tesis doctoral, con el propósito de que el lector pueda comprender de forma más detallada el procedimiento que se ha seguido en cada uno de ellos.

1. DISEÑO

Los distintos diseños de investigación seguidos en esta tesis doctoral, pueden observarse en la tabla 5.

Tabla 5. Diseños de investigación de todos los artículos que componen esta tesis doctoral.

Diseño de investigación	Título del artículo
Revisión sistemática	Beneficios para la salud de Zumba: una revisión sistemática
	Health benefits of Indoor Cycling: A systematic review
Revisión sistemática y meta-análisis	Zumba, weight and maximum oxygen consumption: A systematic review and meta-analysis
Revisión	Efectos agudos y crónicos de la práctica de Bodypump
Ensayo controlado aleatorizado	Effects of 8-week of fitness classes on blood pressure, body composition, and physical fitness

2. COMITÉ DE BIOÉTICA.

En el caso de las investigaciones que componen esta tesis, para la realización de las revisiones sistemáticas y meta-análisis no fue necesaria la evaluación por parte del Comité de Bioética y Bioseguridad de la Universidad de Extremadura. Sí que fue necesaria dicha evaluación, para la realización del estudio experimental correspondiente al artículo publicado posteriormente con el título “Effects of 8-week of fitness classes on blood pressure, body composition, and physical fitness” (artículo nº 3). Tras su evaluación, fue aprobada por unanimidad con el nº de registro 5/2016 (anexo 6).

Dicho estudio cumplía con los principios éticos esenciales y normas legales establecidas, ajustándose a la legislación española vigente en el ámbito de la investigación biomédica y la bioética, así como realizado conforme a la declaración actual de Helsinki (Asamblea Médica Mundial), referente al Convenio del Consejo de Europa relativo a los derechos humanos y la biomedicina y Declaración de la Unesco de los Derechos Humanos (53).

3. MATERIAL Y MÉTODO

3.1. ARTÍCULO 1. “Beneficios para la salud de Zumba: una revisión sistemática”.

3.1.1. PROCEDIMIENTO.

Esta revisión sistemática consistió en realizar una búsqueda de toda la literatura existente hasta el 15 de noviembre de 2016, con el objetivo de analizar los estudios que habían investigado de forma experimental, los efectos sobre las personas de la práctica de la actividad de ZU. Dicha búsqueda se realizó en la base de datos Pubmed (Medline), utilizando la palabra clave “*zumba*”.

3.1.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.

Se encontraron un total de 43 estudios, de los cuales después de realizar una lectura del resumen, o incluso del artículo completo si existían dudas, se incluyeron únicamente aquellos que cumplían el siguiente criterio:

- Que hubiese existido una intervención experimental sobre la ACF de ZU, mostrando resultados entre el antes y el después de dicha intervención (n = 16).

Los 27 estudios restantes quedaron excluidos por los siguientes motivos:

- Ser “Zumba” el nombre de un autor y, por lo tanto, no estar relacionado con la actividad (n = 10).
- No estar relacionados sus resultados con la ACF de ZU (n = 6).
- No ser estudios experimentales con datos de antes y después de la intervención con esta actividad (n = 4).
- Por ser estudios realizados sobre videojuegos (n = 3).

- Estar realizados con sujetos que se encontraban en hemodiálisis, a una intensidad diferente (n = 1).
- Por tratarse de posters que no presentaban resultados exactos de antes y después de la intervención (n = 3).

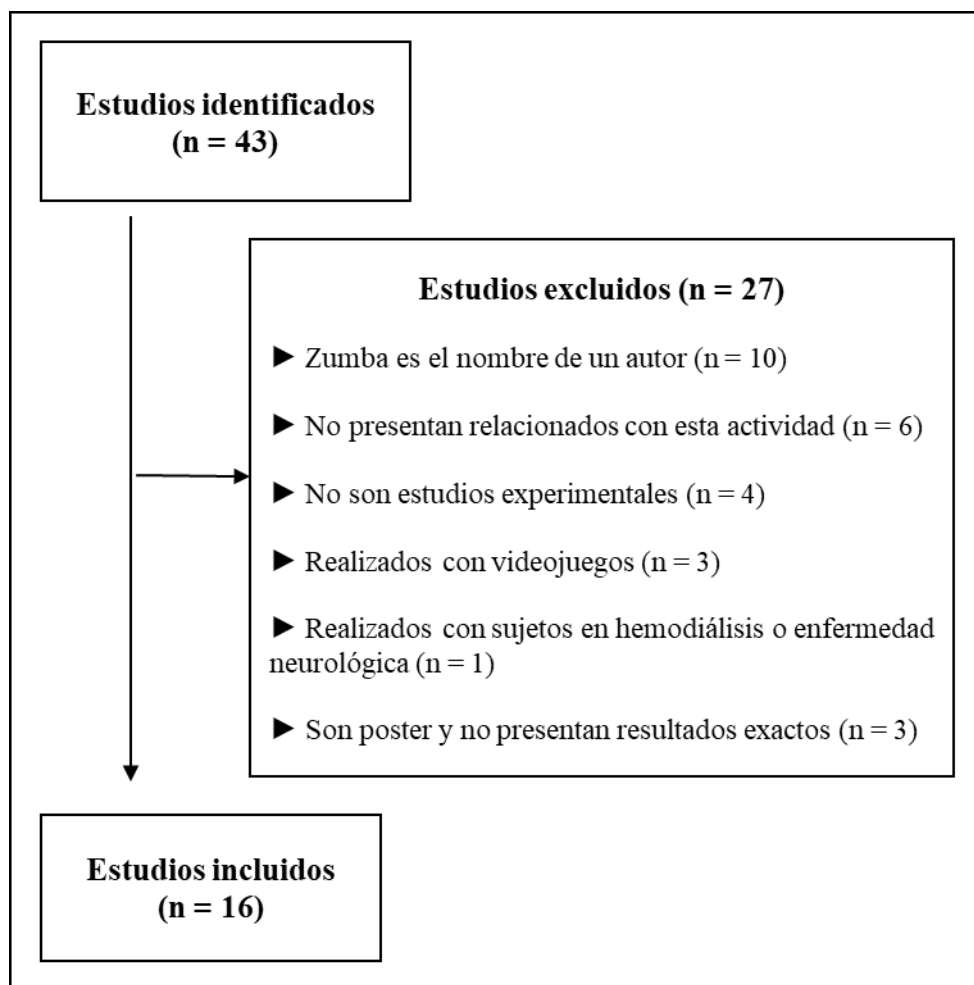


Figura 6. Diagrama de flujo. Elección de los artículos incluidos en la revisión de Zumba

3.1.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS.

Como hemos visto anteriormente, en esta revisión fueron incluidos 16 estudios, los cuales, teniendo en cuenta únicamente los grupos que realizan ZU y los grupos CO, suman una muestra total de 514 sujetos, entre los que 498 eran mujeres y 16 hombres. Para definir las características de la muestra (ver tabla 6), podemos decir que encontramos estudios con edades medias de los participantes desde 19 (35) hasta 64 años (54). Teniendo en cuenta la condición de salud de los participantes, la amplia mayoría de los estudios fueron realizados con personas saludables, aunque también encontramos otras muestras con sobrepeso o SM (55), o incluso con diabetes tipo II (56).

Tabla 6. Características de las muestras. Artículo 1.

Artículo	Muestra (n)			Edad (media)	Características de la muestra
	H	M	Total		
Araneta, 2015		13	13	52,5	Sobrepeso o SM
Barene, 2014 (a)	2	48	50	45,8	Saludables
Barene, 2014 (b)	3	61	64	45,8	Saludables
Barene, 2014 (c)	2	48	50	45,8	Sobrepeso
Barene, 2016	2	48	50	45,8	Saludables
Cugusi, 2016		27	27	38,9	Sobrepeso
Dalleck, 2015	7	9	16	63,4	Saludables
Delextrat, 2016 (a)		44	44	27,3	Saludables
Delextrat, 2016 (b)		15	15	25,4	Saludables
Domene, 2016 (a)		20	20	34	Sobrepeso
Domene, 2016 (b)		24	24	36	Saludables
Donath, 2014		29	29	21	Saludables
Krishnan, 2015		28	28	50,8	Sobrepeso (con y sin diabetes)
Luetngen, 2012		19	19	19	Saludables
Notarnicola, 2015	0	50	50	< 30	Saludables
Otto, 2011		15	15	21,5	Saludables

H: hombres; M: mujeres; SM: síndrome metabólico

3.1.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO.

Entre las características de los programas de entrenamiento, destacamos que la duración de los estudios difiere bastante, desde ensayos con una única sesión para medir efectos agudos de ZU (57), hasta 40 semanas de intervención (58, 59). Por ello, diferenciaremos entre los estudios que miden los efectos agudos (ver tabla 7) y aquellos con mayor duración que miden los efectos crónicos (ver tabla 8). Entre los tipos de ZU incluidos en los diferentes programas, la mayoría fueron realizados con clases ZU FITNESS, que es la modalidad normal de clases con una duración de una hora, aunque también se incluyó un programa con el formato reducido de 50 MIN (60). Sin embargo, uno de los artículos analizó los efectos agudos de ZU GOLD, que es una modalidad con una menor intensidad y orientado a personas de la tercera edad (54). La duración de los programas que midieron efectos crónicos, varió desde 8 (61) hasta 40 semanas (59), con una frecuencia semanal de sesiones entre 1 y 3.

Tabla 7. Características de los programas que midieron efectos agudos. Artículo 1.

Artículo	Programa	Número (ses)	Duración (ses) (minutos)
Dalleck, 2015	ZU Gold	1	45
Delextrat, 2016 (b)	ZU y ZU con DVD	6	60
Domene, 2016 (b)	Salsa y ZU	4	60
Luetgen, 2012	ZU	1	60
Otto, 2011	ZU con DVD	1	60

ZU: Zumba; Ses: sesión

Tabla 8. Características de los programas que midieron efectos crónicos. Artículo 1.

Artículo	Grupo (n)		Programa	Dur (sem)	Frecuencia semanal	Dur (min)
	CO	EX				
Araneta, 2015	0	13	ZU	12	2	60
Barene, 2014 (a)	25	25	ZU	40	1-3	60
Barene, 2014 (b)	34	30	ZU	12	2-3	60
Barene, 2014 (c)	25	25	ZU	40	2	60
Barene, 2016	25	25	ZU	40	1-3	60
Cugusi, 2016		27	ZU	12	2-3	50
Delextrat, 2016 (a)	22	22	ZU	8	3	60
Domene, 2016 (a)	10	10	ZU	8	1-2	60
Donath, 2014	14	15	ZU	8	2	60
Krishnan, 2015		28	ZU	16	3	60
Notarnicola, 2015	25	25	ZU	24	2	60

CO: control; EX: experimental; ZU: Zumba; Dur: duración; sem: semanas; min: minutos

3.2. ARTÍCULO 2. “Health benefits of Indoor Cycling: a systematic review”.

3.2.1. PROCEDIMIENTO.

Esta revisión sistemática fue realizada siguiendo un método basado en unos ítems de referencia para la publicación de revisiones sistemáticas y meta-análisis, denominado en inglés *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses (PRISMA)* (62). Esta investigación consistió en realizar una revisión de toda la literatura existente hasta el 31 enero de 2019, con el objetivo de analizar los estudios que habían investigado de forma experimental, los efectos crónicos de la práctica de CI. Dicha búsqueda se llevó a cabo en tres bases de datos: Pubmed (Medline), Web of Science (que incluye Current Contents Connect, Korean Journal Database, SciELO y Russian Science Citation Index) y la Physiotherapy Evidence Database (PEDro). La búsqueda se realizó utilizando las palabras claves “*indoor cycling*”, “*indoor bicycle*” y “*spinning exercise*”.

En la base de datos Pubmed se utilizó el filtro “*publicados en inglés o español*”, al igual que en la base de datos Web of Science, donde, además, se excluyeron patentes, resúmenes, reuniones, libros, reseñas, cartas, editoriales y los artículos de las siguientes áreas: combustibles energéticos, matemáticas, economía empresarial, meteorología, ciencias atmosféricas, toxicología, arquitectura, tecnología de construcción, arte, química y ciencias de la información/biblioteconomía.

Como hemos comentado anteriormente, en esta revisión sistemática se siguieron las pautas recomendadas por la metodología PRISMA para la realización de revisiones sistemáticas y meta-análisis, por lo que la extracción de datos fue realizada teniendo en cuenta el enfoque PICOS, el cual incluye: participantes, intervención, comparaciones, resultados y diseño del estudio (62).

Para evaluar la calidad de la evidencia y la fuerza de las recomendaciones derivadas de los resultados mostrados en los estudios incluidos en esta revisión sistemática, se utilizó un sistema denominado en inglés “Grades of Recommendation, Assessment, Development, and Evaluation” (GRADE), (63, 64), el cual realiza la valoración basándose en una escala de "muy bajo" a "alto". En el estudio actual, la calidad de la evidencia comenzó en el nivel “bajo”, ya que hubo estudios sin asignación aleatoria y sin grupo de control. Posteriormente, la calidad de la evidencia se degradó a causa de la heterogeneidad, tanto en los resultados como en los protocolos de las intervenciones realizadas. Por lo tanto, la calidad de la evidencia fue "muy baja", lo que significa que "tenemos muy poca confianza en la estimación del efecto, siendo probable que el efecto real sea sustancialmente diferente de la estimación del efecto" (63).

3.2.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.

Siguiendo las pautas explicadas anteriormente, inicialmente se encontraron 300 artículos (246 en Pubmed, 50 en Web of Science y 4 en PEDro), de los cuales, 36 estaban repetidos. De los 264 artículos, únicamente 13 cumplieron con los siguientes criterios de inclusión:

- Que hubiesen medido algún parámetro de salud a nivel fisiológico o de CC, antes y después de una intervención con la actividad de IC.
- Que fuesen una investigación original.
- Que estuviesen escritos en inglés o español.

Los 251 artículos restantes fueron excluidos siguiendo los criterios que exponemos a continuación:

- No medir ningún parámetro de salud a nivel fisiológico o de CC, antes y después de una intervención con la actividad de IC (n = 134).

- Estar relacionado con lesiones o patologías como la rabdomiólisis, cardiopatía isquémica, síndrome compartimental, fracturas o trombosis (n = 25).
- Estar relacionado con el rendimiento en ciclismo, basándose en la validación de dispositivos de medición o de sustancias que afectan a dicho rendimiento (n = 48).
- No aportar datos numéricos (n = 2).
- Analizar o comparar los efectos agudos, producidos después de la realización de una única sesión (n = 41).
- No estar escritos en inglés o español (n = 1).

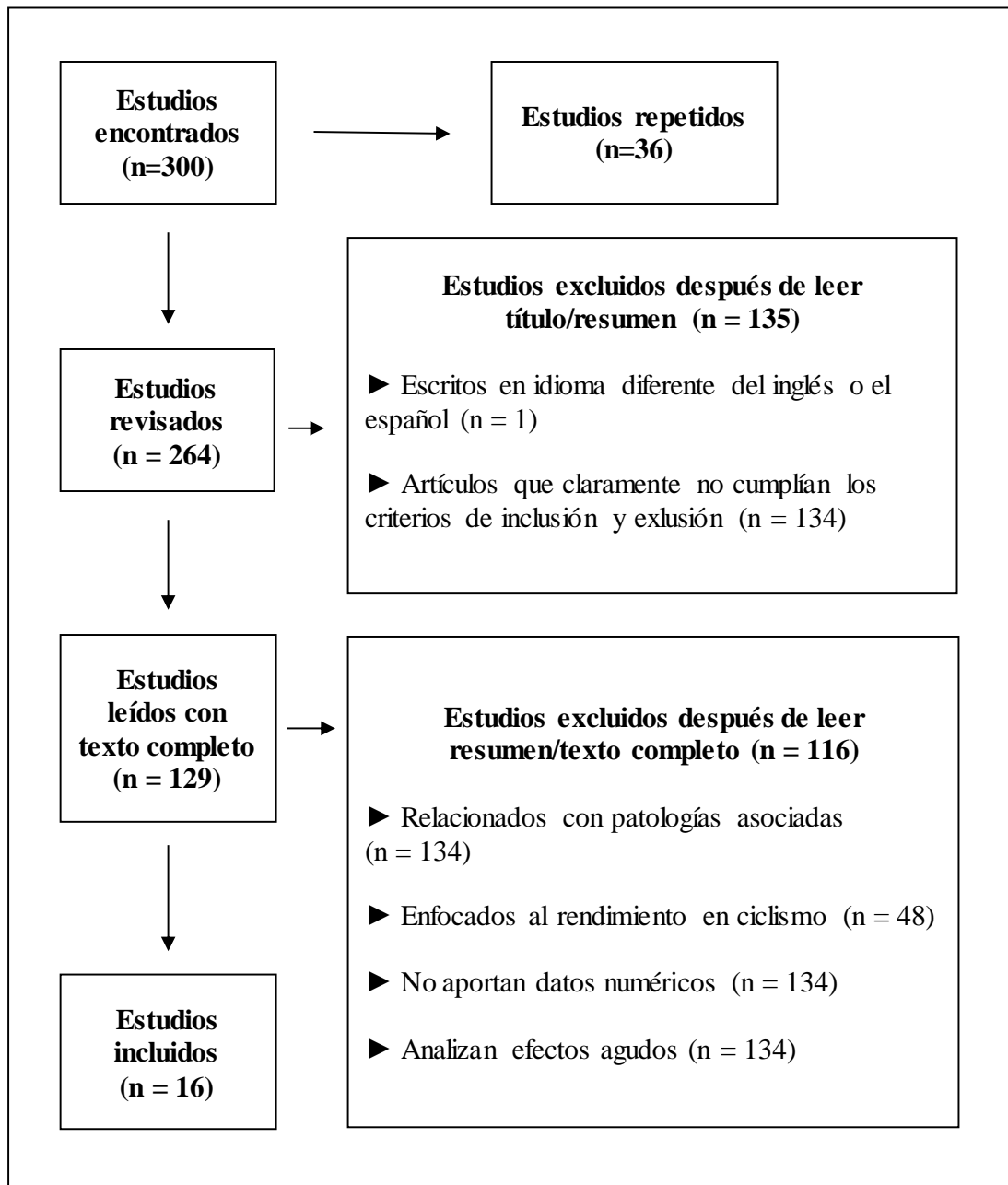


Figura 7. Artículo 2. Diagrama de flujo para la elección de estudios incluidos, siguiendo el método PRISMA.

3.2.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS.

En la tabla 9 podemos observar que los 13 estudios incluidos en esta revisión sistemática suman una muestra total de 372 sujetos, de los cuales 66 eran hombres y 306 mujeres. Con respecto a la edad, la franja es muy amplia, ya que existen estudios desde niñas con edad media de 13 años (65), hasta estudios con grupos con una edad media de 62,5 años (66).

Entre las características de los participantes de estos estudios, encontramos sujetos saludables (67), con sobrepeso, diabetes tipo II, o SM (43, 68, 69), pacientes con migraña (70), fibromialgia (71) y mujeres pre y postmenopáusicas (72, 73). El IMC medio siempre fue inferior a 30, excepto en dos estudios en los que se involucró a participantes con diabetes o SM, en los que el IMC medio era ligeramente superior a 30,4 KG/M² (68, 69).

3.2.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO.

En la tabla 10 se puede observar, que en cuanto a las características de los programas utilizados en las investigaciones incluidas, la duración varió desde 8 (73) hasta 24 semanas (66). La frecuencia semanal de entrenamiento fue en casi todos los estudios de 2-3 días, excepto uno en el que fue de 5-6 días (49). La duración de las sesiones también fue en la mayoría de estudios entre 45-60 MIN, excepto uno con duración de las sesiones entre 30-55 MIN (74) y otro 80-100 MIN (73).

En los grupos experimentales, la amplia mayoría realizaron únicamente CI, pero también encontramos otros que combinan esta actividad con entrenamiento de fuerza (74), con otras ACF como BP o Bodybalance (49), con andar en cinta (73), o incluso con dieta (66, 75).

Tabla 9. Características de las muestras. Artículo 2.

Artículo	Muestra (n)		Edad (media)	IMC	Grupo	Características de la muestra
	H	M				
Bardal, 2015		16	54	28,1	EX	Fibromialgia (sobrepeso)
		19	52	25,7	CO	Saludables (sobrepeso)
Bianco, 2010		14	22,6		EX	Sobrepeso
Hedman, 2017		21	34	25,2	EX	Saludables y sedentarios
		21	35	23,5	CO	
Kyrolainen, 2018		17	27	25,7	EX	65% con sobrepeso
Lundberg, 2017		25	49,1	24	EX1	Postmenopausia
		24	53,7	23,7	EX2	
Mensberg, 2017	10	6	55,6	32,4	EX1	Sobrepeso y Diabetes tipo II
	13	4	56,5	32,5	EX2	
Petersen, 2017	6	14	47,6		EX1	Saludables y sedentarios
					EX2	
Sykes, 2004		15	42,9	24,5	EX	Premenopausia (sobrepeso)
Tsai, 2015	17	16	52,1	30,4	EX	SM o diabetes tipo II
Valle, 2010		10	24	26,8	EX1	Saludables (sobrepeso)
		10	23,6	29,4	EX2	
		10	23,5	27,6	EX3	
		10	24,1	27,5	CO	
Varkey, 2009	3	17	49		EX	Pacientes con migraña
	3	7	62,5		EX1	
Verrusio, 2016	8	2	60,7		EX2	SM
	6	4	59,2		EX3	
Yoon, 2017		12	13,3	20,1	EX1	Saludables
		12	13,4	19,3	EX2	

H: hombres; M: mujeres; IMC: índice de masa corporal; EX: experimental; CO: control; SM: síndrome metabólico

Tabla 10. Características de los programas de entrenamiento. Artículo 2.

Artículo	Grupo	Programa	Duración	Frecuencia	Tiempo	Intensidad media
			semanas	días/semana	sesión	%FCmax (IEP)
Bardal, 2015	EX	CI	12	2	45-60	74 (13,7)
	CO					78 (13,6)
Bianco, 2010	EX	CI	12	3	50	152,6 ppm
Hedman, 2017	EX	CI	12	3	45-60	
	CO	-				
Kyrolainen, 2018	EX	CI+EF	9	3	30-55	58-91% VO ₂ max
Lundberg, 2017	EX1	CI	12	3	60	80
	EX2					
Mensberg, 2017	EX1	CI+EF+PL	16	3	60	65-85
	EX2	CI+EF+LI				
Petersen, 2017	EX1	CI+BP	24	5-6	60	CI programa RPM
	EX2	CI+BB				
Sykes, 2004	EX	CI+AC	8	2	80-100	(12-13)
Tsai, 2015	EX	CI(casa)	12	2	50	
Valle, 2010	EX1	CI	12	3	45	55-85
	EX2	CI+D		3	45	55-85
	EX3	D		-	-	-
	CO	-		-	-	-
Varkey, 2009	EX	CI	12	3	40	(14-16)
Verrusio, 2016	EX1	D	24	2	60	≤75
	EX2	AF+AC+D				
	EX3	CI+D				
Yoon, 2017	EX1	CI	16	3	60	45-65
	EX2	EB				

EX: experimental; CO: control; CI: Ciclo Indoor; EF: entrenamiento de fuerza; PL: placebo; LI: liraglutida; BP: Bodypump; BB: Bodybalance; AC: andar en cinta; D: dieta; AC: acondicionamiento físico; EB: ejercicio en bicicleta; FC: frecuencia cardiaca; IEP: índice de esfuerzo percibido.

3.3. ARTÍCULO 3. “Effects of 8-week of fitness classes on blood pressures, body composition, and physical fitness”.

3.3.1. MUESTRA.

De los estudios que componen esta tesis doctoral, únicamente este artículo estuvo basado en un ensayo experimental aleatorizado, siendo el único estudio en el que fue necesario reclutar una muestra de personas. Dicho reclutamiento se llevó a cabo en el Centro Deportivo Osuna Fitness, ubicado en la localidad de Osuna (Sevilla), durante el mes de enero de 2017. Se seleccionaron 56 personas sanas (19 hombres y 37 mujeres), de las cuales, un 80% superaba un índice de masa corporal (IMC) de 25 KG/M², que fueron asignadas de forma aleatoria al grupo control (CO), o a alguno de los tres grupos experimentales (CI, CI+ZU o CI+BP), quedando cada grupo con 14 personas. Durante el transcurso de las 8 semanas que duró el periodo de intervención, hubo una mortalidad experimental de 8 personas, por dos causas principales. La primera causa fue no respetar el protocolo, realizando actividad física diferente a la que debían ceñirse, o realizando alguna actividad, como fue en el caso de los que formaban parte del grupo CO. Por este motivo, el investigador principal y autor de esta tesis, decidió excluir a un total de 7 personas del estudio, ya que los resultados finales podrían verse afectados, no mostrando los efectos reales del protocolo establecido. Por otro lado, en la cuarta semana de ensayo, una persona abandonó voluntariamente el grupo CI alegando desmotivación, debido a que estaba acostumbrada a realizar diferentes ACF y no la misma durante 8 semanas, como era en este caso. Concluidas las 8 semanas, todos grupos experimentales finalizaron con 12 componentes.

Finalmente, la muestra analizada fue de 48 personas (12 hombres y 36 mujeres), distribuidos en 4 grupos de 12 integrantes cada uno, con unas características medias de edad de $37,7 \pm 1,4$ años, peso $78,2 \pm 2,0$ KG y altura $1,66 \pm 0,1$ metros (M).

Los criterios de inclusión que se tuvieron en cuenta en este estudio, fueron los siguientes:

- Tener una edad comprendida entre los 18 y los 55 años.
- Comprender y firmar el consentimiento informado.
- Experiencia mínima de 3 meses en la realización de ACF, con una asistencia media de al menos 2-3 clases semanales.
- Experiencia de al menos 10 sesiones en las tres ACF (CI, ZU Y BP) que se realizaban en los grupos experimentales.

En lo que se refiere a los criterios de exclusión, se tuvieron en cuenta los siguientes aspectos:

- Tener contraindicada la práctica de ejercicio físico por algún motivo.
- Sentir molestias en el pecho cuando realizas ejercicio.
- Tener prescrita medicación para algún tipo de cardiopatía.
- Falta de aire por motivos irrazonables.
- Síntomas de mareos o desmayos.
- Estar embarazada.
- Tener diabetes.
- Asma u otra enfermedad pulmonar.
- No tener una regularidad en sus hábitos alimenticios.

Tal y como hemos reflejado en los criterios de inclusión, antes del comienzo del estudio, fue requisito indispensable que todos los participantes firmaran un consentimiento informado (anexo 7), aprobado previamente por el Comité de Bioética y

Bioseguridad de la Universidad de Extremadura, en el cual se les detallaba toda la información correspondiente al objeto, procedimientos que se llevarían a cabo y duración del estudio, así como de los posibles riesgos y beneficios de participar en él.

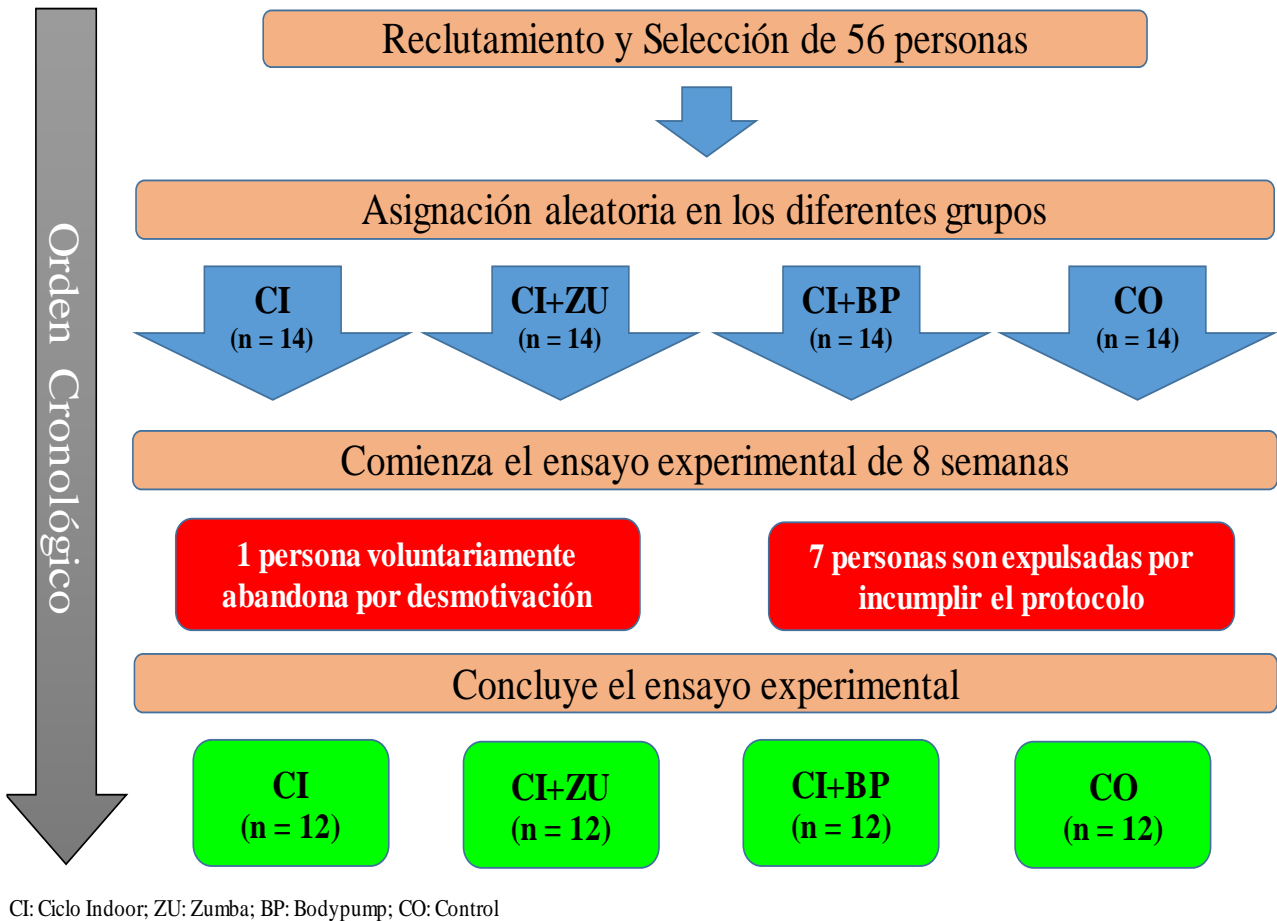


Figura 8. Artículo 3. Proceso de reclutamiento, asignación aleatoria de la muestra a los diferentes grupos y mortalidad experimental.

3.3.2. PROCEDIMIENTO.

La actuación durante las 11 semanas que duró el procedimiento, se distribuyó ciñéndose al siguiente cronograma (figura 9):

- **Semana 1.** Familiarización. Lo participantes realizaron una familiarización con las diferentes pruebas de medición.
- **Semana 2.** Evaluación inicial (PRE-TEST). Una vez familiarizado con las pruebas, la semana siguiente se volvieron a repetir, pero esta vez los resultados obtenidos serían los válidos.
- **Semana 3 a 10.** Realizaron el programa de entrenamiento de 8 semanas.
- **Semana 11.** Una vez finalizado dicho programa, se volvieron a repetir las mismas mediciones (POST-TEST), con el objetivo de comparar los resultados.

Como ya hemos mencionado en el apartado anterior, el estudio estuvo formado por 3 grupos experimentales (CI, CI+ZU y CI+BP), además de un grupo de control CO, en los cuales, el programa de entrenamiento consistía en que el grupo de CI realizaba cuatro sesiones semanales (SES/SEM) de esa actividad, el grupo CI+ZU realizaba semanalmente dos sesiones CI y dos sesiones de ZU y el grupo CI+BP realizaba semanalmente dos sesiones CI y dos sesiones BP, siempre ejecutadas todas en días diferentes. Por otro lado, al grupo CO se les exigió que no entrenaran.

Todos los participantes, tanto de grupos experimentales como CO, estaban orientados a mantener el mismo estado nutricional y de hidratación, con el objetivo de que durante el programa de entrenamiento no se produjeran cambios importantes en los hábitos de alimentación, que pudieran afectar a los resultados. Para ello, un experto en nutrición realizaba un seguimiento de las pautas nutricionales de forma personalizada, mediante tres entrevistas (figura 9):

- Entrevista de evaluación nutricional inicial. Se realizaba antes de comenzar el ensayo para conocer los hábitos nutricionales de cada participante (semana 1 o 2).
- Entrevista de seguimiento I. Se realizaba con el objetivo de valorar si los participantes estaban manteniendo sus hábitos nutricionales (semana 4 o 5).
- Entrevista de seguimiento II. Mismo objetivo que en la anterior (semana 7 u 8).

Al comienzo del procedimiento se le entregó a cada participante una hoja de control (ver anexo 8), en la que debían anotar la clase que realizaban cada día de la semana, así como si había existido alguna incidencia durante la realización de alguna clase o algún cambio brusco, en lo que a sus hábitos nutricionales se refiere.

La totalidad de las mediciones, tanto en las pruebas PRE-TEST como en las POST-TEST, se realizaron en ambos momentos del procedimiento, en una misma semana y siempre, repitiendo el siguiente orden de forma estricta:

- **Día 1 (lunes o martes).** Primero se medía la CC y las variables antropométricas. A continuación, y después de estar cinco MIN sentados en una silla con un ambiente relajado, se tomaba la presión arterial y la FC de reposo. Para finalizar, tras realizar un calentamiento previo en el que siempre se repetía el mismo protocolo y que explicaremos posteriormente, se evaluaba el test de los 20 M.
- **Día 2 (miércoles o jueves).** La segunda medición se realizaba habiendo transcurrido 48 horas desde la primera. Se comenzaba también con un calentamiento previo (el mismo que para el test de 20 M), para posteriormente realizar la medición de altura de salto vertical. Una vez finalizado, comenzaba con los test de 10 RM.

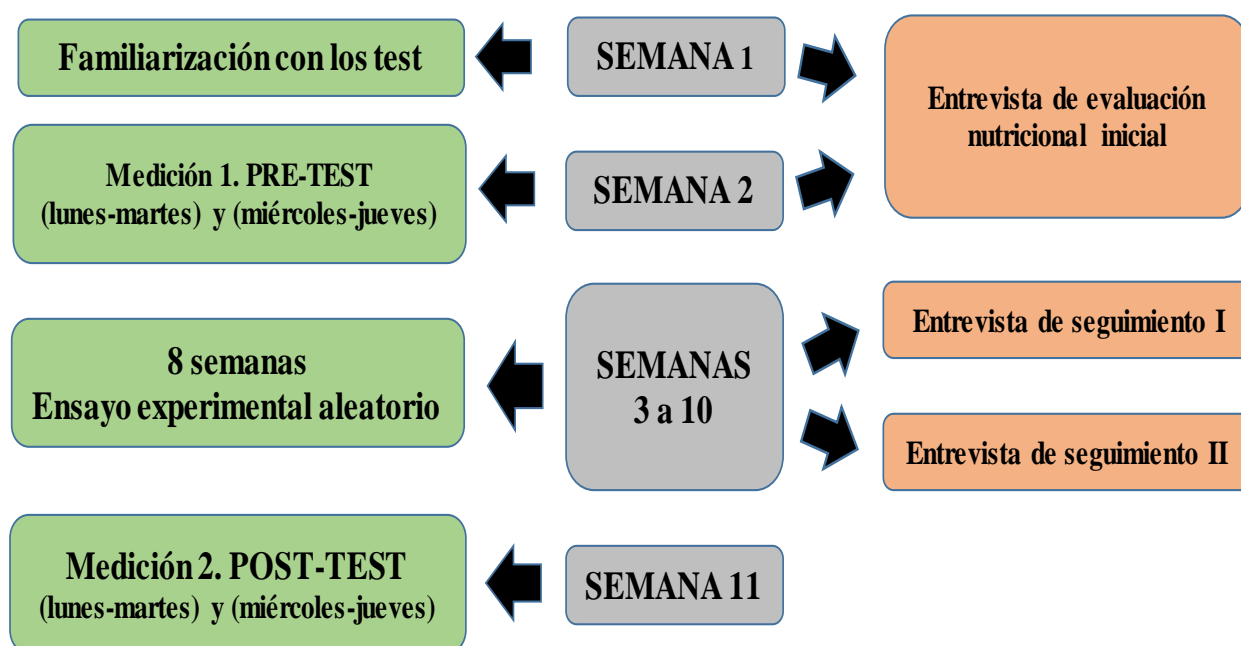


Figura 9. Artículo 3. Cronograma de procedimiento.

3.3.3. PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO.

Todas las sesiones de las diferentes ACF se realizaron en el mismo centro deportivo, con una duración similar de aproximadamente 50 MIN y siempre dirigidas por instructores que tenían formación y licencia para impartir las correspondientes actividades, así como una experiencia mínima de 2 años.

En cada ACF se mantuvo la misma estructura de clase o coreografía durante las 8 semanas de intervención y además de esto, con el objetivo de tener un registro sobre la intensidad media en las diferentes actividades, en cada sesión un sujeto fue seleccionado de forma aleatoria, para llevar un pulsómetro (Suunto Quest, Vantaa, Finlandia) que registraba la FC media de la sesión y la FC máxima (FCmax) alcanzada. La estructura de cada ACF fue la siguiente:

- **ZU.** Se siguió la misma coreografía durante las 8 semanas de intervención. Las sesiones se dividieron en tres fases o etapas (ver tabla 2):
 - ✓ Calentamiento. Consistió en una única canción con una duración de aproximadamente cinco MIN.
 - ✓ Fase principal. Compuesta por nueve canciones principales con una duración aproximada de cuatro MIN y ordenadas según la intensidad del estilo de baile, con el objetivo de intercalar intensidades bajas y altas durante toda la sesión (aproximadamente entre 65 y 90% FCmax). Las primeras tres canciones se usaron para aumentar gradualmente la intensidad, la temperatura corporal y la frecuencia cardíaca, mientras que las cuatro siguientes buscaban una intensidad más cercana a la máxima. Finalmente, las últimas dos canciones de esta fase, se eligieron para disminuir progresivamente la intensidad, antes de comenzar la fase de enfriamiento y los estiramientos.
 - ✓ Vuelta a la calma y estiramientos. Esta fase estuvo compuesta por dos canciones, una para continuar bajando la FC y la última, con una duración de cinco MIN, se utilizó para realizar los estiramientos.

La FC media registrada en la totalidad de las sesiones en las que participantes llevaron el pulsómetro, fue de un 78,9% de la FCmax.

- **CI.** Antes del comienzo de la clase se les recordaba que debían seguir la cadencia de pedaleo del instructor, una técnica correcta, así como las pautas de intensidad (% FC) propuestas para cada zona de trabajo, para lo que era recomendable el uso de pulsómetro. Las sesiones se dividieron en tres fases o etapas (ver tabla 3):
 - ✓ Calentamiento. En posición sentado, se realizaban cinco MIN, con una cadencia entre 90 y 100 revoluciones por minuto (RPM).

- ✓ Fase principal. Esta fase tenía una duración de 35 MIN, en los cuales los participantes realizaban dos ascensos de montaña de aproximadamente 15 MIN cada uno, siguiendo una cadencia entre 60 y 80 RPM, durante los que se alternaban las posiciones de sentado y de pie. En ambos puertos de montaña, la intensidad marcaba que se debía subir de forma progresiva hasta alcanzar aproximadamente el 90% de la FCmax. Cada escalada de montaña se separó por un período de recuperación de 5 MIN en posición sentado normal, a una cadencia entre 80 y 100 RPM, disminuyendo la FC hasta aproximadamente el 60% de la FCmax.
- ✓ Vuelta a la calma y estiramientos. Finalmente, se realizó un enfriamiento de 5 MIN en posición sentado normal, a una cadencia entre 90 y 100 RPM, seguidos de otros 5 MIN en los que se realizaban ejercicios de estiramiento estático.

La FC media registrada en la totalidad de las sesiones en las que participantes llevaron el pulsómetro, fue de un 77,7% de la FCmax.

- **BP.** Con el fin de que todas las actividades tuvieran una misma duración de aproximadamente 50 MIN, las sesiones de BP se basaron en ocho selecciones musicales preestablecidas con antelación y que se centraron en diferentes grupos musculares, siguiendo siempre un mismo orden. La estructura seguida fue la siguiente (ver tabla 6):

- ✓ Calentamiento. La primera canción consistió en un calentamiento compuesto por ejercicios dirigidos a los principales grupos musculares.
- ✓ Fase principal. Esta fase estuvo compuesta por seis canciones, asociadas cada una al estímulo de diferentes grupos musculares, siguiendo siempre este mismo orden de trabajo: extremidades inferiores, pectoral, parte superior, media y baja de la espalda, tríceps braquial, bíceps braquial y abdomen. Del formato original

de 60 MIN, eliminamos las canciones correspondientes al trabajo de deltoides y al de extremidades inferiores (este último se trabaja dos veces), con el fin de adaptarnos a una duración aproximada de 50 MIN.

- ✓ Vuelta a la calma. La última canción se utilizó para realizar estiramientos de los principales grupos musculares.

Después de cada canción hubo un breve período de descanso (aproximadamente un minuto), que se utilizó para cambiar los pesos y/o prepararse para la siguiente. La FC media registrada en la totalidad de las sesiones en las que participantes llevaron el pulsómetro, fue de un 64,4% de la FCmax.

Tabla 11. Estructura de clase BP seguida en investigación experimental. Artículo 3.

Fase	Pista N°	Grupos musculares	Ejercicios	Duración (min)	Volumen (rep)
Calentamiento	1	Principales	Peso muerto, remo, cargadas, press frontal, sentadillas y zancadas	5:29	88
	2	Piernas	Sentadillas y zancadas	6:12	95
	3	Pectoral	Press de banca, aperturas con discos y flexiones de codo (push-up)	6:08	88
	4	Espalda	Remo, peso muerto, cargadas y press frontal	5:29	88
	5	Tríceps	Press francés, press tríceps, fondos, extensiones por detrás de la cabeza	4:16	78
	6	Bíceps	Curl de bíceps con discos y con barra	4:30	80
	7	Abdomen	Encorvamientos y plancha isométrica	3:32	40+50 seg.
Estiramientos	8	Principales	Estiramientos	3:41	

min: minutos; rep: repeticiones totales; seg: segundos

3.3.4. MEDICIONES E INSTRUMENTOS.

Como hemos mencionada anteriormente en el procedimiento, se establecieron los días de medición con el objetivo de reproducir con la máxima semejanza posible el PRE-TEST y el POST-TEST. Además de medir en los mismos días de la semana e incluso intentar que fuera en la misma franja horaria, también se concretó un protocolo antes y durante cada una de las pruebas, con el fin de que las condiciones de medición variaran lo mínimo posible entre ambos momentos.

En ambos momentos de medición (PRE-TEST Y POST-TEST), la primera jornada de medición se programó lunes o martes (mitad de la muestra cada día) y se realizaban las siguientes mediciones, siguiendo el mismo orden:

- **Composición corporal.** En primer lugar, se realizaba la valoración de la CC mediante bioimpedancia, que es una técnica fácil y rápida de realizar, al mismo tiempo que no es invasiva para el participante. Este método obtiene los resultados basándose en la relación que existe entre las propiedades eléctricas del cuerpo, los diferentes tejidos que lo componen y la presencia del agua, lo que significa que el nivel de hidratación del cuerpo en el momento de la medición es un aspecto fundamental. Por lo tanto, para que los resultados sean fiables y no se vean alterados, es necesario seguir las normas recomendadas para las mediciones (76):

- ✓ Siempre con la misma ropa.
- ✓ En el mismo horario.
- ✓ En ayunas o al menos, tras 4 horas de ayuno.
- ✓ No haber ingerido alcohol en las últimas 8 horas.
- ✓ No haber realizado ejercicio físico intenso en las últimas 8 horas.
- ✓ Anotar la temperatura ambiente.
- ✓ Realizar abducción de hombros.

- ✓ Si se van a comparar valores de personas de diferente raza, debemos de tenerla en cuenta.

El dispositivo utilizado en este estudio fue el Omron BF-500 (Omron Medizintechnik, Mannheim, Alemania), el cual muestra una concordancia del 95% con respecto a la medición con DXA (absorciometría de rayos X de energía dual de todo el cuerpo), en términos de porcentaje de grasa corporal (GC) y masa muscular esquelética (77).

Los participantes se midieron descalzos y en ropa interior ligera, a poder ser, que fuera la misma en ambas mediciones. Debido a que este dispositivo contiene ocho electrodos en una disposición tetrapolar, el sujeto debía montarse en la base y colocar un pie sobre cada una de las almohadillas de metal, manteniéndose erguido y al mismo tiempo, agarrando con las dos manos una empuñadura que lleva dos electrodos en cada mano, mientras los brazos permanecían extendidos frente al pecho (ver figura 10).

En esta medición se obtuvieron los valores de peso, MC, %GC y masa libre de grasa. En estas dos últimas variables, obtuvimos tanto el total como por zonas (brazo izquierdo y derecho, pierna izquierda y derecha y zona central), aunque estos valores por zonas no los tuvimos en cuenta en este estudio.



Figura 10. Dispositivo para la medición de la composición corporal. Omron BF-500.

- **Perímetros.** Finalizada la valoración de CC, se procedía a la medición de las circunferencias, para las cuales se utilizó cinta inelástica llegando hasta el final del vencimiento y al 0,1 cm más cercano. Estas mediciones se realizaron dos veces, o tres veces en caso de encontrar diferencias mayores de dos cm entre las dos primeras, para luego calcular el promedio. Las circunferencias medidas y los puntos de referencia en dichas medidas, fueron los siguientes:
 - ✓ **Cuello.** Inmediatamente debajo de la laringe (cartílago tiroideo) y perpendicular al eje longitudinal del cuello.
 - ✓ **Pectoral.** Rodeando el pecho al nivel de los pezones.
 - ✓ **Cintura.** En un punto intermedio, entre el margen de la costilla más baja y la cresta ilíaca en el nivel horizontal.
 - ✓ **Cadera.** En el nivel horizontal de la circunferencia máxima alrededor de las nalgas por la parte posterior, y la sínfisis púbica por la parte anterior.

- **Presión arterial y la FC en reposo.** Medidos los perímetros, el sujeto procedía a vestirse y a continuación, debía permanecer sentado en una silla durante 5 MIN sin realizar ningún movimiento y en un ambiente tranquilo. Para esta medición se empleó un monitor electrónico de presión arterial Omron M6 Comfort HEM-7221 (Omron Healthcare, Kyoto, Japón). Este dispositivo tiene un sistema de doble verificación que certifica la precisión y el correcto funcionamiento del sensor de presión durante la medición, además de estar totalmente automatizado, permitiendo un inflado controlado y cómodo que no requiere ajustes por adelantado (ver figura 11). Dicho dispositivo cumple los criterios de validación de la Revisión 2010 del Protocolo Internacional de la Sociedad Europea de Hipertensión (78).

Todos los datos de CC, antropometría, presión arterial sistólica (PAS), presión arterial diastólica (PAD) y FC de reposo, fueron registrados en una misma hoja junto con el resto de mediciones (ver anexo 9), donde se anotaban tanto los valores obtenidos en el PRE-TEST, como en el POST-TEST.



Figura 11. Dispositivo para la medición de la presión arterial. Omron M6 Comfort HEM-7221.

- **Capacidad aeróbica.** El primer día de medición finalizaba con la realización de la prueba de 20 M “*Shuttle run*” (79). Esta prueba se realizó en una mini-pista de atletismo interior de 100 M de longitud total, situada en el mismo centro deportivo. Uno de los lados rectos de la pista eran 25 M, por lo que se delimitó con dos líneas a una distancia de 20 M, más dos conos en cada línea para una mejor visualización del final (ver figura 12).

Esta prueba consiste en que cada sujeto corría entre las dos líneas, comenzando a una velocidad de 8,5 km/h (2,36 M/seg), e incrementando el ritmo a razón de 0,5 km/h (0,14 m/seg) por minuto. Dicho ritmo de carrera, estaba regulado por un CD pregrabado y conectado a un altavoz, que reproducía las instrucciones antes del comienzo de la prueba, así como los pitidos que señalaban cuándo los participantes debían estar en uno u otro extremo de la pista de 20 m. Los participantes trataron de completar la mayor cantidad de etapas posible y la prueba finalizó cuando el participante no pudo mantener el ritmo establecido. Para ello, se fijó previamente que recibirían una advertencia la primera vez que aún no hubiesen pisado la línea en el momento del pitido y que se detendría la prueba la segunda vez que ocurriera. Otra norma importante dentro del test, era la que establecía que, en el momento del pitido ambos pies debían haber tocado la línea.

En la semana de familiarización se había establecido un protocolo de calentamiento, para reproducirlo exactamente igual en los diferentes momentos de medición. Dicho protocolo consistía en recorrer 10 vueltas en la misma pista (1000 M) a un ritmo suave, para posteriormente realizar 5 MIN de estiramientos balísticos. Finalizados los estiramientos, comenzaba la prueba. Además de esto, las pruebas se realizaron de forma individual para eliminar motivaciones por competición entre los participantes, que pudieran posteriormente alterar los resultados con respecto a las

siguientes mediciones. Sin embargo, en todas las pruebas de rendimiento físico, se proporcionó estímulo verbal externo a cada sujeto.

El cálculo del VO₂max se estimó mediante esta ecuación: $VO_{2max} = 31,025 + (3,238 * X - 3,248 * A) + (0,1536 * AX)$, donde A es la edad (años), que para los adultos se mantuvo constante en 18 años, y X es la velocidad ($8 + (0,5 * MIN \text{ de duración de la prueba})$). Para mejorar la exactitud de medición, se contabilizaron los seg de duración y fueron divididos entre 60 para extraer un resultado más exacto, ya que dos personas pueden finalizar en una misma etapa y que haya casi un minuto de diferencia entre uno y otro. Con este test, finalizaba la primera jornada de medición de los participantes.

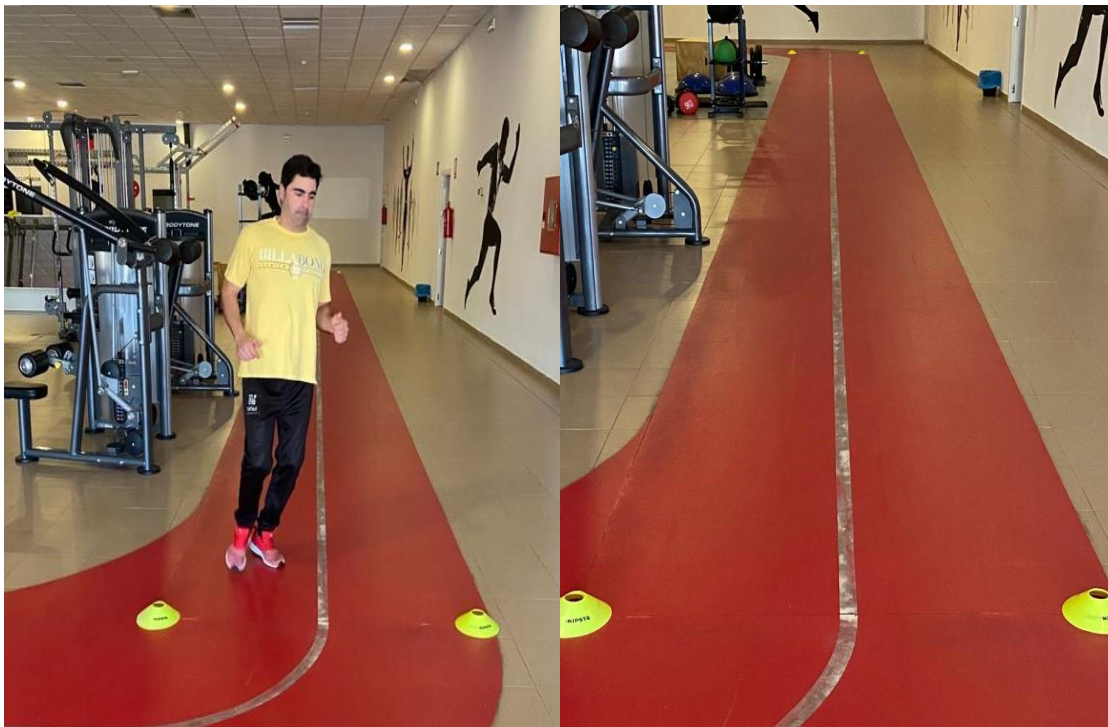


Figura 12. Medición de la capacidad aeróbica (Test de 20 M).

La segunda jornada de medición se programó miércoles o jueves (mitad de la muestra cada día, pero siempre teniendo en cuenta, que para cada participante debían haber transcurrido al menos 48 horas entre cada día de medición) y se realizaban las siguientes mediciones, en el mismo orden:

- **Altura de salto vertical.** Este segundo día de medición comenzaba con un calentamiento, en el que se reproducía el mismo protocolo que el realizado previamente al test de 20 M. Posteriormente, los participantes realizaron tres saltos en contramovimiento, siguiendo los patrones establecidos para esta prueba por el creador de la aplicación utilizada (80). Se realizaban tres saltos con una separación de 1 minuto entre cada uno y se registraba la mayor altura obtenida. Dicha aplicación móvil fue "My Jump", la cual ha sido validada posteriormente para evaluar la altura de salto vertical (81).

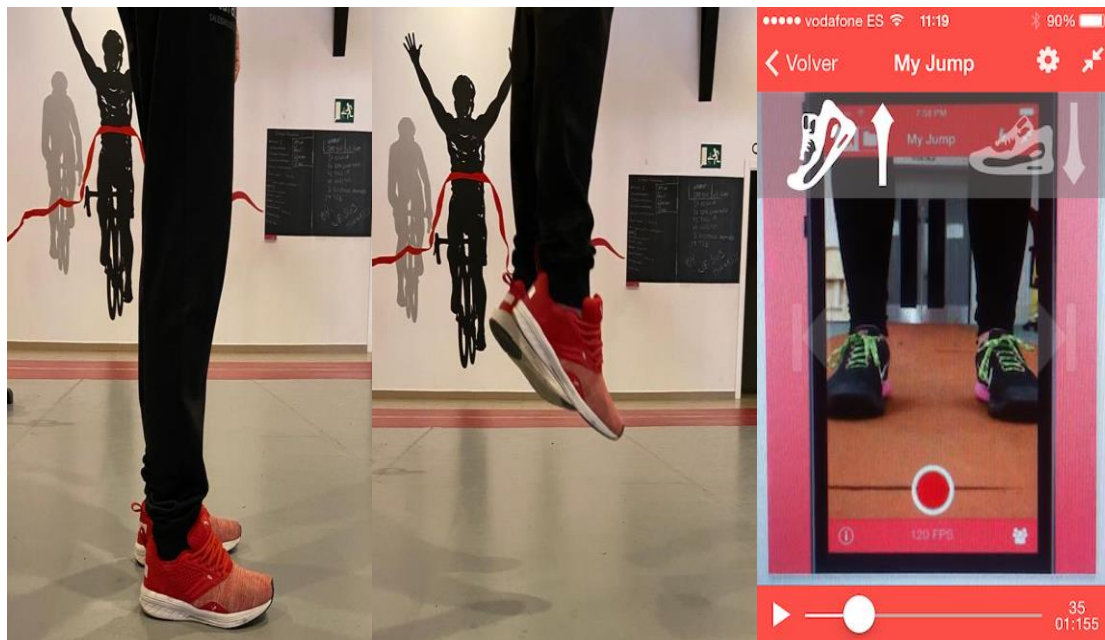


Figura 13. Medición de potencia. Test de altura de salto vertical con aplicación “My Jump”.

- **Fuerza.** A continuación, se realizaba la medición de fuerza, la cual se registró en términos del peso máximo que los participantes podían levantar en 10 RM, es decir, el peso que eran capaces de mover sólo diez veces seguidas en el rango total de movimiento marcado. Elegimos 10 RM (aproximadamente el 60% de 1 RM) en lugar de 1RM, debido a que muchos de los participantes tenían escasa experiencia en entrenamiento de fuerza de alta intensidad y para 1RM se requiere una importante preparación y predisposición mental, para la que no todo el mundo está preparado (82), por lo que se eligió una intensidad de medición más baja, como fue 10RM. Dicha fuerza se evaluó con dos ejercicios de extremidades inferiores (prensa inclinada de piernas y flexión de rodillas) y dos ejercicios de extremidades superiores (press de pectoral vertical sentado y tracción vertical sentado), todos ellos en máquinas guiadas y ninguno libre, debido a que son más recomendables y fáciles de ejecutar para las personas sin experiencia (83).

Puesto que el calentamiento general ya había sido realizado previamente a la medición de altura de salto, el calentamiento específico consistía en realizar 15 REP, movilizand o una carga correspondiente a 15 RM, antes del comienzo del test de 10 RM en cada ejercicio. Durante la semana de familiarización con los test (semana 1), no sólo se incidió en el aprendizaje de la ejecución correcta de los test, sino que también se aprovechó para calcular y registrar las cargas aproximadas de 15 y 10 RM. Después de la serie de calentamiento de 15 RM, la carga en cada prueba se estableció en un valor de aproximadamente, un 5% por debajo de la correspondiente a la 10 RM alcanzada en la semana de familiarización (84). A partir de aquí, se aumentó el peso de forma gradual después de cada actuación exitosa, hasta llegar al fracaso o serie en la que el participante no fue capaz de realizar las 10 REP, siguiendo una técnica correcta. El intervalo de descanso entre cada intento fue de 5 MIN y en

todas las mediciones se logró llegar a las 10 RM en un máximo de tres intentos. El orden y procedimiento de los test de fuerza era el siguiente:

- ✓ **Prensa inclinada de piernas.** Ejercicio donde el principal músculo agonista es el cuádriceps. Para ejecutar una técnica correcta, el sujeto se colocaba con la espalda totalmente pegada al respaldo, con las plantas de los pies completamente apoyadas sobre la plataforma de empuje y con una separación entre los pies ligeramente mayor que la anchura de las caderas. En esta plataforma, se marcaron unas líneas horizontales y verticales en forma de cuadrícula, con el fin de que los participantes tuvieran una referencia, para que en todas las mediciones colocaran los pies en la misma posición (altura y separación). Una vez los pies estaban bien colocados, el sujeto extendía las piernas movilizandó la carga y a partir de este momento debía realizar 10 RM. La fase excéntrica del ejercicio finalizaba cuando se alcanzaba una flexión en la rodilla de 90° y la fase concéntrica finalizaba cuando las piernas se estiraban completamente, sin llegar a bloquear las rodillas (ver figura 14).



Figura 14. Medición de fuerza. Test de prensa inclinada de piernas.

- ✓ **Press de pectoral vertical sentado.** Ejercicio donde el principal músculo agonista es el pectoral. Para ejecutar una técnica correcta, el sujeto se colocaba con la espalda totalmente pegada al respaldo y con el asiento a una altura, la cual permitiera que al agarrar las empuñaduras, muñeca, codo y hombro quedaran a la misma altura. Dicha altura de asiento fue registrada en la semana de familiarización para que fuera la misma en todas las mediciones. En las empuñaduras también se realizaron marcas, con el objeto de que los sujetos colocaran siempre las manos en la misma posición. También se colocaba una goma elástica uniendo dichas empuñaduras para de esta forma, tener como punto de referencia que la fase excéntrica del ejercicio finalizaba cuando la goma tocaba el pecho y la concéntrica cuando se extendían los brazos sin llegar a bloquear la articulación del codo (ver figura 15). El test comenzaba una vez que el sujeto extendía los brazos, debiendo realizar 10 RM a partir de ese momento.



Figura 15. Medición de fuerza. Test de press de pectoral sentado.

- ✓ **Flexión de rodilla sentado.** Ejercicio donde el principal músculo agonista es el isquiosural. Para ejecutar una técnica correcta, el sujeto se colocaba con la espalda totalmente pegada al respaldo y con el asiento a una separación en la que se hicieran coincidir el eje anatómico del movimiento (rodilla), con el eje mecánico de la máquina. Tanto la posición del asiento, como el ángulo de colocación del rodillo que apoya en el tobillo y la distancia entre ambos, se registró en la semana de familiarización y ya no se modificó en el resto de mediciones. La fase excéntrica del ejercicio finalizaba cuando se extendían las piernas sin llegar a bloquear las rodillas y la fase concéntrica finalizaba cuando se alcanzaba un ángulo de 90° en las rodillas (ver figura 16). El test comenzaba con las piernas estiradas, debiendo realizar 10 RM a partir de ese momento.



Figura 16. Medición de fuerza. Test de flexión de rodilla sentado.

- ✓ **Tracción vertical sentado.** Ejercicio donde el principal músculo agonista es el dorsal. Para ejecutar una técnica correcta, el sujeto se colocaba sentado y ajustaba el apoyo sobre las rodillas, manteniendo la espalda recta en todo momento. En las empuñaduras se realizaron marcas, con el objeto de que los sujetos colocaran siempre las manos en la misma posición. A partir de aquí, en la fase concéntrica el participante debía ejercer tracción hasta llevar los codos a una flexión de 90, haciéndolos coincidir a la altura de los hombros. La fase excéntrica del movimiento finalizaba cuando se extendían los brazos, sin llegar a bloquear la articulación del codo (ver figura 17). El test comenzaba con los brazos extendido y a partir de ese momento debía realizar 10 RM.

El investigador que acompañaba en todo momento al participante durante la ejecución de los test, daba una señal de “ya”, cuando en cada REP de cada ejercicio, se alcanzaba el ángulo correcto de la articulación. Este protocolo fue practicado durante la semana de familiarización con los test.

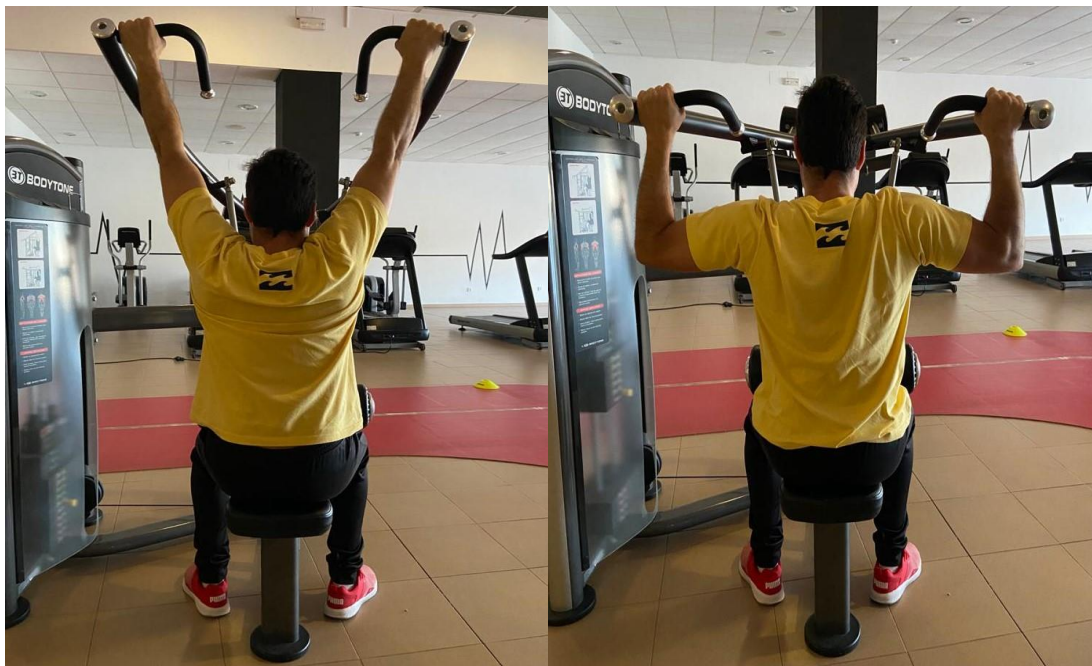


Figura 17. Medición de fuerza. Test de tracción vertical sentado.

3.4. ARTÍCULO 4. “Efectos agudos y crónicos de la práctica de Bodypump”.

3.4.1. PROCEDIMIENTO.

Este artículo publicado consiste en una revisión, en la cual se realizó una búsqueda de toda la literatura existente hasta el 15 de marzo de 2020, con el objetivo de analizar los estudios que habían investigado de forma experimental los efectos sobre las personas de la práctica de la actividad de BP. Dicha búsqueda se realizó en la base de datos Pubmed (Medline), utilizando las palabras clave “*bodypump*” or “*fitness classes*”.

3.4.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.

Se encontraron un total de 78 estudios, de los cuales después de realizar una lectura del “abstract”, o el artículo completo si existían dudas, se incluyeron únicamente 13 que cumplían los siguientes criterios de inclusión:

- Que hubiese existido una intervención experimental sobre ACF de BP, mostrando resultados entre el antes y el después de dicha intervención.
- Que presentaran datos numéricos de los resultados.

Los 65 estudios no incluidos, quedaron excluidos por los siguientes motivos:

- No estar escritos en inglés o español (n = 1).
- No estar relacionados sus resultados con la actividad de BP (n = 64).

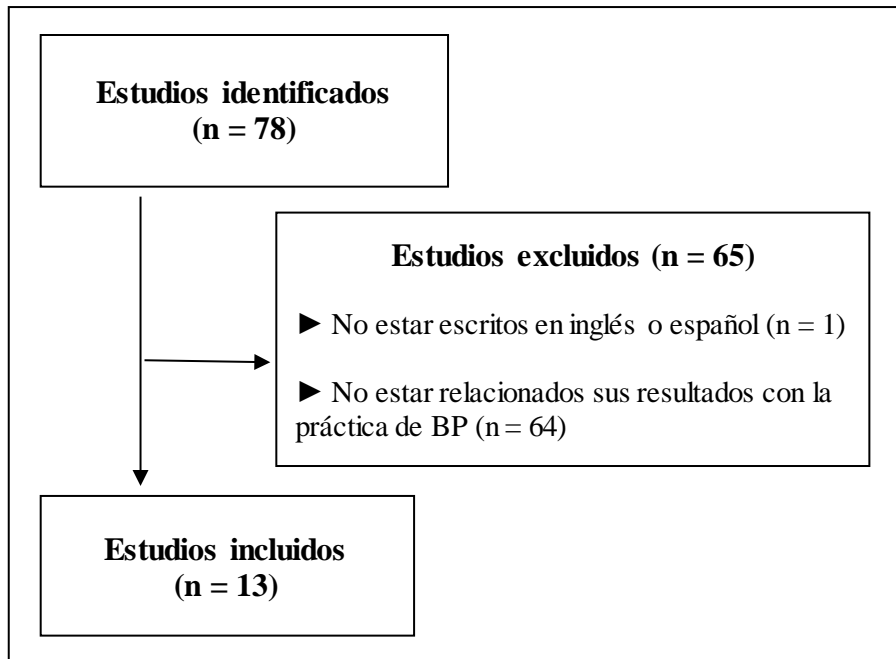


Figura 18. Artículo 4. Diagrama de flujo para la elección de los artículos incluidos.

3.4.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS.

Los 13 estudios incluidos en esta revisión suman una muestra total de 640 participantes, de los cuales 56 hombres eran hombres y 584 mujeres. Con respecto a sus características (ver tabla 12), existe una franja amplia de edad, ya que podemos observar desde muestras con edad media de 21 años (17, 45), hasta otras con una media de 66 años (47, 85). En todos los estudios los participantes fueron sujetos sanos sin patologías, aunque en 9 de los 13 estudios incluidos, eran sujetos con sobrepeso con una media de IMC >25 (32, 86). En cuanto al nivel de actividad que realizaban los sujetos previamente al estudio, algunos fueron realizados con muestras con experiencia en entrenamiento (87, 88), pero la extensa mayoría fue realizado con poblaciones no activos físicamente o

sedentarios (49, 52), siendo incluidos con esta característica todas las personas que realizaban menos de 2 SES/SEM de actividad física (89).

Tabla 12. Artículo 4. Características de las muestras.

Artículo	Muestra (n)		Edad (media)	IMC	Grupo	Características de la muestra
	H	M				
Berthiaume, 2015	20	20	31,7	24	EX	Saludables. Entrenados
Chavarrías, 2019	5	7	37,8	28	EX	Saludables (sobrepeso). Entrenados
	1	11	38,7	26,2	CO	
Greco, 2011		9	21	22,9	EX	Saludables. Desentrenadas
		10			CO	
Harris, 2018		12	30,1	26,1	EX	Saludables (sobrepeso). Entrenadas
Heiestad, 2016		35	38	30	EX1	Saludables (sobrepeso). Desentrenadas
		32	38	32	EX2	
		30	41	31	EX3	
		32	42	31	CO	
Nicholson, 2015 (a)		25	66	26	EX	Saludables (sobrepeso).
		25	66	25	CO	Postmenopausicas. Desentrenadas
Nicholson, 2015 (b)	9	23	66	26	EX	Saludables (sobrepeso).
	10	26	66	25	CO	Activos sin experiencia en EF
Petersen, 2017	6	14	48	29,4	EX1	Saludables (sobrepeso).
			48	30,8	EX2	Sedentarios
Oliveira, 2009		15	21,7	23,4	EX	Saludables. Desentrenadas
Rustaden, 2017		37	39	30	EX1	Sobrepeso y obesidad. Desentrenadas
		35	38	32	EX2	
		35	42	31	EX3	
		36	40	31	CO	
Rustaden, 2018		10	36	30	EX1	Saludables (sobrepeso).
		8	34	30	EX2	Desentrenadas
Rustaden, 2019		24	38	30	EX1	Saludables (sobrepeso). Desentrenadas
		28	37	33	EX2	
		19	42	30	EX3	
		21	40	31	CO	
Wickham, 2006	5	5	29,3	22,9	EX	Saludables. Entrenados

H: hombres; M: mujeres; IMC: índice masa corporal; EX: experimental; CO: control; EF: entrenamiento fuerza

3.4.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO.

En las características de los programas utilizados, vamos a diferenciar entre los que midieron efectos agudos (ver tabla 13) y los que midieron efectos crónicos (ver tabla 14). En cuanto a los que midieron efectos agudos, están los que midieron valores en una única sesión (51) y los que compararon efectos en dos o tres sesiones con actividades diferentes (20, 87). Entre los estudios que midieron efectos crónicos, los hay desde los que miden los efectos de 8 semanas (88), hasta otros con una duración de 26 semanas de entrenamiento (47), así como con una frecuencia semanal que osciló entre 2 y 6 sesiones. Del mismo modo, hay artículos en los que se miden o comparan los efectos de realizar únicamente BP y otros que la combinan con otras ACF como CI o Bodybalance (49, 88).

Tabla 13. Características de los programas que midieron efectos agudos. Artículo 4.

Artículo	Programa	Número (ses)	Duración (ses) (minutos)	Intensidad media
Berthiaume, 2015	BP	1	60	Baja
Harris, 2018	BP y EB	2	60	Baja
Oliveira, 2009	BP	1	60	Baja
Wickham, 2006	BP,BC,CI	3	45-60	Baja, media-alta

BP: Bodypump, EB: Entrenamiento en bicicleta; BC: Bodycombat; CI: Ciclo indoor; ses: sesiones

Tabla 14. Características de los programas que midieron efectos crónicos. Artículo 4.

Artículo	Grupo	Programa	Dur (sem)	Frecuencia días/sem	Dur Ses (minutos)	Intensidad
Chavarrías, 2019	EX	CI+BP	8	4	50	Media
	CO	-		-	-	-
Greco, 2011	EX	BP	12	2	60	Baja
	CO	-		-	-	-
Heiestad, 2016	EX1	BP	12	3	60	Baja
	EX2	ER SU		3	45-60	Alta
	EX3	ER NSU		3	45-60	Alta
	CO	-		-	-	-
Nicholson, 2015 (a)	EX	BP	24	2	50	Baja
	CO	-		-	-	-
Nicholson, 2015 (b)	EX	BP	26	2	60	Baja
	CO	-		-	-	-
Petersen, 2017	EX1	CI+BP	24	5-6	60	Baja
	EX2	CI+BB				
Rustaden, 2017	EX1	BP	12	3	60	Baja
	EX2	ER SU		3	45-60	Alta
	EX3	ER NSU		3	45-60	Alta
	CO	-		-	-	-
Rustaden, 2018	EX1	BP	12	3	60	Baja
	EX2	ER SU			45-60	Alta
Rustaden, 2019	EX1	BP	12	3	60	Baja
	EX2	ER SU		3	45-60	Alta
	EX3	ER NSU		3	45-60	Alta
	CO	-		-	-	-

EX: experimental; CO: control; CI: Ciclo Indoor; BP: Bodypump, ER: entrenamiento con resistencias; SU: supervisado; NSU: no supervisado; BB: Bodybalance; Dur: duración; sem: semanas; ses: sesión

3.5. ARTÍCULO 5. “Zumba, weight and maximum oxygen consumption: a systematic review and meta-analysis”.

3.5.1. PROCEDIMIENTO.

Esta revisión sistemática y meta-análisis fue realizada siguiendo las instrucciones del método PRISMA, para la realización de revisiones sistemáticas y meta-análisis (62). Esta investigación consistió en realizar una revisión de toda la literatura existente hasta el 1 de agosto de 2019, con el objetivo de analizar los estudios que habían investigado de forma experimental los efectos de la práctica de la actividad de ZU, sobre las variables de peso o MC y VO₂max. Dicha búsqueda se llevó a cabo en dos bases de datos: Pubmed (Medline) y Web of Science (que incluye Current Contents Connect, Derwent innovations index, Korean journal database, Medline, Russian science citation index, Scielo citation index). Las frases de búsqueda booleanas utilizadas en las bases de datos mencionadas fueron:

- 1) (“zumba”) and ("fat" or "obese" or “obesity” or "weight" or "body composition" or "body mass").
- 2) ("zumba") and ("VO₂" or "oxygen" or "VO₂max").

En la base de datos Pubmed se utilizó el filtro “*publicados en inglés o español*”, al igual que en la base de datos Web of Science, donde además, se excluyeron patentes, resúmenes, reuniones, libros, reseñas, cartas, editoriales y los artículos de las siguientes áreas: combustibles energéticos, matemáticas, economía empresarial, meteorología, ciencias atmosféricas, toxicología, arquitectura, tecnología de construcción, arte, química y ciencias de la información/biblioteconomía.

Al igual que en la revisión sistemática del artículo número 2 publicado, en la elaboración de este artículo también se utilizó el sistema GRADE para evaluar la calidad

de la evidencia y la fuerza de las recomendaciones derivadas de los resultados mostrados en los estudios incluidos en esta revisión sistemática. Según dicho sistema, el presente artículo se clasificó inicialmente como una evidencia alta, ya que todos los estudios incluidos fueron ensayos controlados aleatorios, pero posteriormente, la evidencia se redujo dos veces debido a la imprecisión (muestra pequeña e IC del 95% de la diferencia de medias, incluido el valor "0"). Por lo tanto, la calidad final de la evidencia fue baja, lo que significa que la confianza en la estimación de los resultados encontrados es limitada.

El riesgo de sesgo se evaluó mediante la herramienta desarrollada por Cochrane Collaboration. Esta herramienta clasifica el sesgo de selección, rendimiento, detección, desgaste e informes de riesgo de sesgo como bajo, alto o poco claro, mostrando en este estudio que las puntuaciones más bajas se obtuvieron en el sesgo de selección, rendimiento y detección, debido a informes poco claros.

	Barene, 2014	Delextrat, 2016	Domene, 2016	
•	•	•	•	Generación de secuencia aleatoria (sesgo de selección)
?	?	?	?	Ocultamiento de la asignación (sesgo de selección)
?	?	?	?	Cegamiento de participantes y personal (sesgo de desempeño)
?	?	?	?	Cegamiento de la evaluación de resultados (sesgo de selección)
•	•	•	•	datos de resultado incompletos (sesgo de deserción)
•	•	•	•	Informe selectivo (sesgo de informe)
•	•	•	•	Otro sesgo

Figura 19. Herramienta de Cochrane Collaboration para evaluar el riesgo de sesgo.

3.5.2. CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN.

Dos de los autores, entre ellos el autor de esta tesis, seleccionaron los artículos potencialmente elegibles de las bases de datos mencionadas en el apartado anterior, sin existir desacuerdos. Estos dos mismos autores, también extrajeron los datos de todos los estudios, siguiendo las pautas recomendadas por la metodología PRISMA para la realización de revisiones sistemáticas y meta-análisis, teniendo en cuenta el enfoque PICOS, el cual incluye información de los participantes, intervenciones, comparaciones, resultados y diseños de los estudio (62).

Con la frase de búsqueda booleana (“zumba”) and ("fat" or "obese" or “obesity” or "weight" or "body composition" or "body mass") se encontraron un total de 66 artículos, de los cuales, 21 estaban duplicados. A los restantes 45 artículos se les aplicó los siguientes criterios de exclusión:

- No estar relacionados con la actividad de ZU (n = 7).
- Estar escritos en un idioma diferente del inglés (n = 2).
- Ser revisiones (n = 6).
- Ser conferencias (n = 12).

Después de leer los 18 artículos restantes, 14 fueron excluidos por no cumplir con los siguientes criterios de inclusión:

- Presentar datos de MC, con medias y desviación estándar, de antes y después de la intervención de entrenamiento de ZU.
- Ser un ensayo controlado aleatorio.

Finalmente, 4 estudios fueron seleccionados para el meta-análisis sobre zumba y MC (figura 19), sin embargo, Barene y cols. publicaron dos artículos (90, 91) que

formaban parte del mismo ensayo, por lo que solo uno de los dos artículos se incluyó en el meta-análisis para evitar errores metodológicos. Para aumentar la homogeneidad de los estudios, se seleccionó el estudio de 12 semanas (91), en lugar del otro estudio, cuya duración eran 40 semanas. Los resultados del meta-análisis fueron muy similares incluyendo cualquiera de esos dos estudios, sin lograr efectos significativos ninguno de ellos.

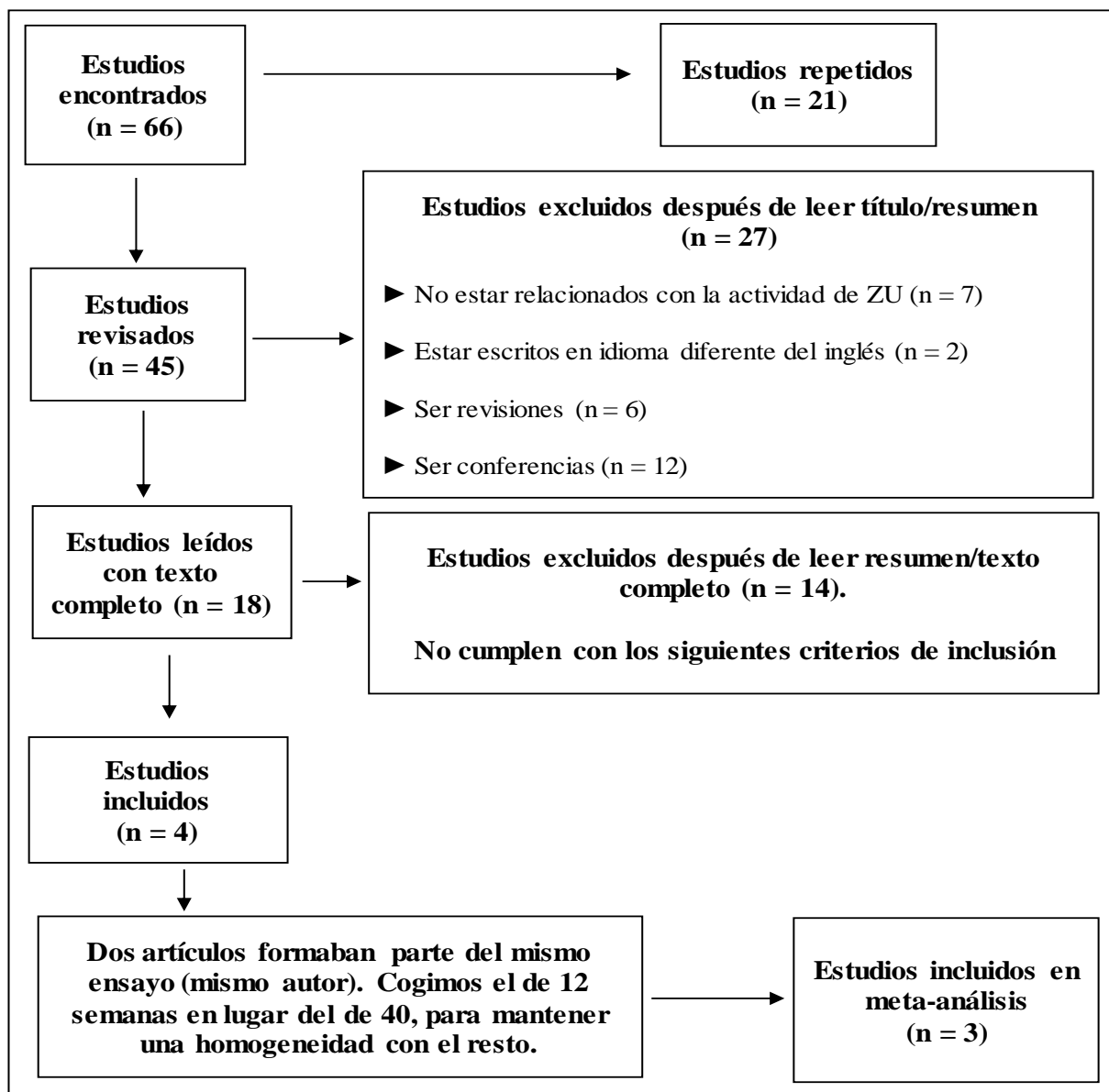


Figura 20. Diagrama de flujo para la elección de estudios incluidos en relación a la variable de masa corporal, siguiendo el método PRISMA. Artículo 5.

Con la frase de búsqueda booleana ("zumba") and ("VO₂" or "oxygen" or "VO₂max") se encontraron un total de 31 artículos, de los cuales, 11 estaban duplicados.

A los restantes 20 artículos se les aplicó los siguientes criterios de exclusión:

- No estar relacionados con la actividad de ZU (n = 5).
- Ser revisiones (n = 5).
- Ser conferencias (n = 3).

Después de leer los 7 artículos restantes, 3 fueron excluidos por no cumplir con los siguientes criterios de inclusión:

- Presentar datos de VO₂max, con medias y desviación estándar, de antes y después de la intervención de entrenamiento de ZU.
- Ser un ensayo controlado aleatorio.

Finalmente, 4 estudios fueron seleccionados para el meta-análisis sobre zumba y VO₂max (figura 20), pero nuevamente, solo el estudio de 12 semanas de Barene y cols. fue incluido (91).

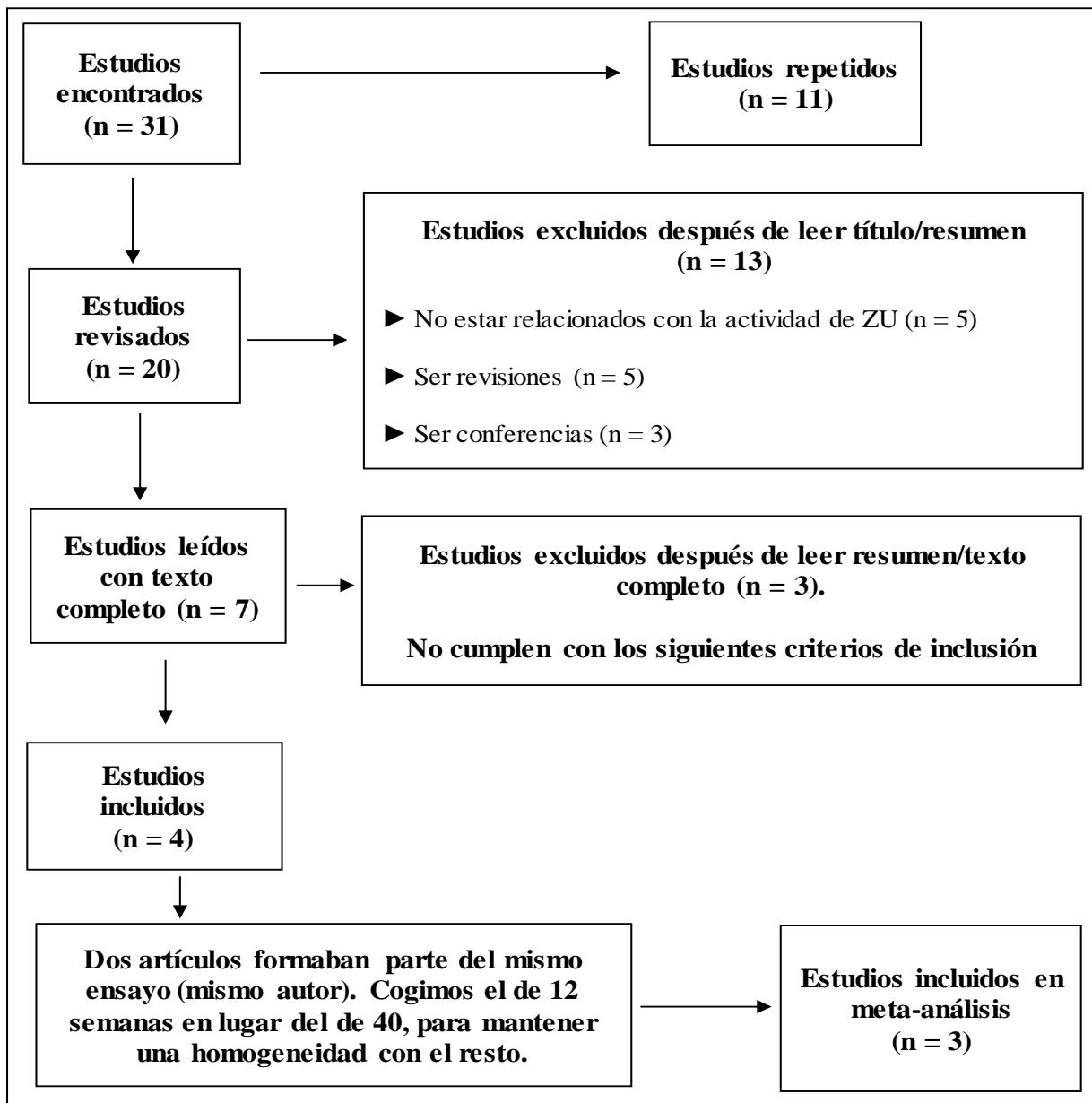


Figura 21. Diagrama de flujo para la elección de estudios incluidos en relación a la variable de VO_2max , siguiendo el método PRISMA. Artículo 5.

3.5.3. CARACTERÍSTICAS DE LAS MUESTRAS.

En cuanto a las características de los estudios incluidos, podemos decir que los cuatro estudios suman una muestra total de 178 participantes, de los cuales, únicamente 5 eran hombres. Del total de dichos participantes, 87 estaban incluidos en los grupos que realizaban ZU y 91 en los grupos CO. En los tres estudios incluidos en el meta-análisis, el tamaño de la muestra fue de 128 (sólo 3 eran hombres), 62 en el grupo ZU y 66 en el grupo CO. Las edades estaban comprendidas en una franja no muy amplia, desde grupos con edad media de 26,6 años (92), hasta 47,4 años (90). Todos los grupos estaban formados por personas saludables, pero con cierto sobrepeso (IMC >25), excepto uno de los estudios en el que el peso de los participantes era normal (92).

Tabla 15. Características de las muestras. Artículo 5.

Artículo	Muestra (n)		Edad (media)	IMC	Grupo	Características de la muestra
	H	M				
Barene, 2014 (a)☞		25	45,9	25,4	EX	Saludables con sobrepeso
	2	23	47,4		CO	
Barene, 2014 (b)		30	45,9	25,4	EX	Saludables con sobrepeso
	3	31	47,4		CO	
Delextrat, 2016 (a)		22	26,6		EX	Saludables y menos de 2 sesiones semanales de actividad física
		22	27,9		CO	
Domene, 2016 (a)		10	33	26,7	EX	Saludables con sobrepeso y sedentarios
		10	35	27,6	CO	

H: hombres; M: mujeres; ☞: estudio no incluido en el meta-análisis; IMC: índice de masa corporal; EX: experimental; CO: control

3.5.4. CARACTERÍSTICAS DE LOS PROGRAMAS DE ENTRENAMIENTO.

Las características de las intervenciones de ZU tuvieron una duración total que varió entre 8 y 40 semanas, mientras que la duración de las incluidas en el meta-análisis varió de 8 (92, 93) a 12 semanas (91). Uno de los estudios se realizó siguiendo las clases de ZU desde casa mediante un DVD (92). La frecuencia de entrenamiento en todos los casos fue de entre 1 y 3 SES/SEM, siempre con una duración de una hora cada sesión.

Tabla 16. Características de los programas de entrenamiento. Artículo 5.

Artículo	Grupo	Programa	Duración (semanas)	Frecuencia días/semana	Dur Ses (minutos)
Barene, 2014 (a) [§]	EX	ZU	40	2-3	60
	CO	-		-	-
Barene, 2014 (b)	EX	ZU	12	2-3	60
	CO	-		-	-
Delextrat, 2016 (a)	EX	ZU(casa)	8	3	60
	CO	-		-	-
Domene, 2016 (a)	EX	ZU	8	1-2	60
	CO	-		-	-

[§]: estudio no incluido en el meta-análisis; EX: experimental; CO: control; ZU: Zumba; Dur: duración; Ses: sesión

CAPITULO V

ANÁLISIS ESTADÍSTICOS



1. ESTADÍSTICA PARA LAS REVISIONES SISTEMATICAS Y META-ANÁLISIS.

En términos generales, las revisiones sistemáticas no requieren de un análisis estadístico, consistiendo el trabajo fundamentalmente en una búsqueda, recopilación, organización e interpretación de resultados de estudios ya publicados sobre una determinada materia. Por tanto, en los artículos 1, 2 y 4 que únicamente fueron revisiones sistemáticas sobre las actividades ZU, CI Y BP, no se llevó a cabo ningún análisis estadístico concreto.

Sin embargo, el artículo 5 de esta tesis si es un meta-análisis basado en la práctica de ZU y su repercusión sobre las variables de MC y VO₂max, el cual necesitó de unos procedimientos estadísticos, con el fin de evaluar el efecto global de los diferentes estudios analizados de forma conjunta. Los efectos del tratamiento se calcularon como la diferencia entre el cambio del grupo ZU y el cambio del grupo CO. Los tamaños del efecto se calcularon para cada estudio, utilizando tamaños de muestra, medias y desviación estándar, obtenidos antes y después del ensayo (94).

Todos los análisis se realizaron con el software Review Manager (RevMan) versión 5.3 para Windows. Se calculó la diferencia de medias estandarizada, siguiendo un modelo aleatorio. En este artículo se han realizado dos análisis estadísticos que describimos a continuación:

- Por un lado, la d de Cohen, calculada como la diferencia entre las medias dividido por la desviación estándar combinada y correctamente ponderado para grupos con tamaños de muestra diferentes. La interpretación de este estadístico fue la siguiente: pequeño si era menor que 0,5, medio si oscilaba entre 0,5 y 0,8 y grande si era mayor que 0,8 (95).

- Por otro lado, para evaluar la magnitud de las diferencias se utilizó la Eta Cuadrado Parcial, obtenido a través del programa SPSS v. 22.0 (IBM Corp., Chicago, IL, EE. UU.) para Windows. El modo de interpretar este parámetro es diferente al de la d de Cohen, siendo pequeño con valor entre 0,01 y 0,06, moderado entre 0,06 y 0,14, y grande mayor de 0,14 (95).

La heterogeneidad nos muestra hasta qué punto, los diferentes artículos incluidos en un meta-análisis presentan características similares y pueden ser comparados. En esta tesis doctoral esta cualidad fue evaluada calculando las estadísticas Tau^2 , Chi^2 e I^2 . La clasificación más común de I^2 considera como heterogeneidad pequeña valores inferiores al 25%, como heterogeneidad mediana valores entre 25 y 50% y heterogeneidad grande con valores superiores al 50% (96).

2. ESTADÍSTICAS PARA EL ESTUDIO EXPERIMENTAL.

El artículo 3 de esta tesis consistió en un ensayo controlado aleatorizado, en el cual se compararon los resultados de todos los grupos con respecto al inicio, así como las diferencias entre los grupos experimentales y con respecto al grupo CO, en las diferentes variables analizadas. Todos los análisis estadísticos se llevaron a cabo utilizando el paquete estadístico SPSS v. 22.0 (IBM Corp., Chicago, IL, EE. UU.) para Windows. Las estadísticas descriptivas se presentaron como media y desviación estándar, y antes de usar las pruebas paramétricas, se verificó el supuesto de normalidad y homocedasticidad usando la prueba de Shapiro-Wilks. Se utilizó una Prueba T de medidas repetidas para analizar las diferencias pre-post dentro del grupo, en todas las variables dependientes. La comparación entre grupos se realizó mediante el análisis de varianza unidireccional (ANOVA), seguido de la prueba post-hoc de Bonferroni. El nivel de significación se estableció en $P \leq 0.05$.

CAPITULO VI

RESULTADOS



1. AGRUPACIÓN POR VARIABLES DE LOS BENEFICIOS QUE PRODUCEN LAS ACTIVIDADES INVESTIGADAS.

En este apartado resumiremos los beneficios que aportan para la salud las ACF analizadas (ZU, CI y BP), a través de las diferentes publicaciones que componen este trabajo de investigación (88, 97-99). Dichos beneficios, los agruparemos en las variables de MC y CC, presión arterial, capacidad aeróbica o VO₂max, fuerza y potencia, y mejoras en padecimiento de dolor, calidad de vida y bienestar emocional.

El objetivo que perseguimos en esta parte de la tesis, es de forma muy resumida clarificar a sus lectores que beneficios para la salud se han producido realizando estas actividades por separado, combinándolas entre ellas o con otras actividades, o incluso con dietas o la toma de algún suplemento. Además, añadiremos una tabla por cada variable, donde se podrá ver de forma más clara, no sólo con la práctica de que actividad se han producido dichos beneficios, sino también, en qué tipo de población se ha dado y qué duración y frecuencia de entrenamiento fue necesaria para obtener dichos beneficios.

1.1. MASA Y COMPOSICIÓN CORPORAL.

Uno de los objetivos más perseguidos por todos los practicantes de ACF y de actividad física en general, es la pérdida de peso o MC, así como mejorar sus valores de CC, en cuanto a disminuir su %GC y/o aumentar la masa libre de grasa.

Los % de mejora en estas variables los podemos observar detallados en la tabla 17, pero resumiremos diciendo que CI es la actividad que ha obtenido mayores disminuciones de MC y %GC total, especialmente, cuando ha sido combinada con dieta, aunque ZU también ha resultado ser una ACF apropiada para la mejora de estas variables. Según

los resultados hasta el momento, BP no ha demostrado ser adecuada para mejorar MC y CC, excepto cuando es combinada con CI.

Tabla 17. Beneficios de las actividades investigadas en masa y composición corporal.

Artículo	Características población	Programa	Dur (sem)	Frec (días/sem)	% de mejora		
					MC	%GCT	MLG
Barene, 2014 (a)	Saludable	ZU	40	1-3	-2,9	-3,6	
Barene, 2014 (b)	Saludable	ZU	12	2-3		-2,5	
Barene, 2016	Saludable	ZU	40	1-3			2,7 \$
Bianco, 2010	Sobrepeso	CI	12	3	-3,1	-4,9	2,6
		CI				-5,9	-13,4
Chavarrías, 2019	Sobrepeso	CI+ZU	8	4	-3	-4,5	
		CI+BP			-3,8	-7,4	
Cugusi, 2015	Sobrepeso	ZU	12	2-3	-3,6	-2,8	21 \$*
Domene, 2015 (a)	Sobrepeso	ZU	8	1-2		-3,9	
Donath, 2014	Saludable	ZU	8	2	-2	&	
Krishnan, 2015	Sobrepeso (con y sin diabetes)	ZU	16	3	-1	-2,6	
Kyrolainen, 2017	Sobrepeso	CI+EF	9	3		-2,4	0,8
Mensberg, 2017	Sobrepeso y diabetes tipo II	CI+EF+PL	16	3		-5,9	
		CI+EF+LI			-3,4	-7,3	
Petersen, 2017	Saludable	CI+BP	24	5-6		Signif	Signif
		CI+BB					
Sykes, 2004	Sobrepeso (premenopausia)	CI+AC (5)	8	5	-3,2	-4,6	
		CI+AC (2)		2	-3	-4,1	
Valle, 2010	Sobrepeso	CI	12	3	-5,7	-13,4	
		CI+D			-9,8	-21,2	
Yoon, 2017	Saludable	CI	16	3		-5,4	

ZU: Zumba; CI: Ciclo indoor; BP: Bodypump; BB: Bodybalance; EF: entrenamiento de fuerza; PL: placebo; LI: liraglutida; AC: andar en cinta; (5): 2000 kcal en 5 días; (2): 2000 kcal en 2 días; sem: semanas; Frec: frecuencia de entrenamiento; MC: masa corporal; GCT: grasa corporal total; MLG: masa libre de grasa; Signif: significativo; &: índice de masa corporal; \$: miembros inferiores; * masa muscular

1.2. PRESIÓN ARTERIAL.

Los % de mejora en lo que a PAS y PAD se refiere, podemos observar en la tabla 18, que, en personas con sobrepeso o SM, ZU es la actividad que reporta mejores resultados en cuanto a la disminución de estos valores, siendo superada únicamente en la disminución de la PAS por CI cuando se combina con dieta. CI por sí sola y siendo combinada con ZU, también ofrece disminuciones significativas importantes. Sin embargo, BP sólo ha demostrado hasta el momento, que es efectivo para disminuir estas variables cuando se combina con CI.

Tabla 18. Beneficios de las actividades investigadas en la presión arterial.

Artículo	Características población	Programa	Duración (sem)	Frec (días/sem)	% de mejora	
					PAS	PAD
Araneta, 2015	Sobrepeso o SM	ZU	12	2	-10	-9
		CI			-6	-9,4
Chavarrías, 2019	Sobrepeso	CI+ZU	8	4	-7,1	-8,4
		CI+BP			-1,5	-6,4
Cugusi, 2016	Sobrepeso	ZU	12	2-3	-5	-8
Mensberg, 2017	Sobrepeso y diabetes tipo II	CI+EF+PL	13	3		
		CI+EF+LI			-4	
Tsai, 2015	SM o diabetes tipo II	CI	12	2	-4,3	-3,4
Verrusio, 2016	SM	CI+D	24	2	-11,8	-7,4

SM: síndrome metabólico; ZU: Zumba; CI: Ciclo indoor; BP: Bodypump; EF: entrenamiento de fuerza; PL: placebo; LI: liraglutida; sem: semanas; Frec: frecuencia de entrenamiento; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica.

1.3. CAPACIDAD AERÓBICA.

En la tabla 19 se puede apreciar que CI es la ACF que muestra mayores mejoras en la capacidad aeróbica, tanto en poblaciones saludables como con sobrepeso, sobresaliendo mucho por encima del resto de estudios cuando fue aplicado sobre una población de personas con sobrepeso y diabetes tipo II, en la cual, siendo combinado con entrenamiento de fuerza y, tanto con la toma de placebo como de liraglutida, se obtuvieron resultados muy por encima de los demás.

La ACF de ZU también ha mostrado que, tanto siendo practicada por poblaciones con características saludables, como por otras con sobrepeso, así como si es realizada de forma exclusiva, o combinada con CI, es una práctica adecuada para la mejora del VO_2max .

Por último, según los estudios realizados hasta el momento, BP no muestra ser una actividad adecuada para la mejora de la capacidad aeróbica, sin embargo, sí que ha resultado ser efectiva cuando se combina con CI.

Tabla 19. Beneficios de las actividades investigadas en la capacidad aeróbica.

Artículo	Características población	Programa	Duración (sem)	Frec. (días/sem)	% de mejora VO ₂ max
Bardal, 2015	Saludable Fibromialgia	CI	12	2	8,5
Barene, 2014 (a)	Saludable	ZU	40	1-3	6,9
Barene, 2014 (b)	Saludable	ZU	12	2-3	4,7
Bianco, 2010	Sobrepeso	CI	12	3	8,4
Chavarrías, 2019	Sobrepeso	CI	8	4	12,3
		CI+ZU			10
		CI+BP			7,1
Delextrat, 2016 (a)	Saludable	ZU	8	3	3,1
Domene, 2015 (a)	Sobrepeso	ZU	8	1-2	10,5
Krishnan, 2015	Sobrepeso (con y sin diabetes)	ZU	16	3	7,1
Kyrolainen, 2017	Sobrepeso	CI+EF	9	3	8,5
Lundberg, 2017	Premenopausia	CI	12	3	10,5
	Postmenopausia				10,2
Mensberg, 2017	Sobrepeso y diabetes tipo II	CI+EF+PL	13	3	16
		CI+EF+LI			17,2
Varkey, 2008	Migraña	CI	12	3	10

CI: Ciclo indoor; ZU: Zumba; BP: Bodypump; EF: entrenamiento de fuerza; PL: placebo; LI: liraglutida; sem: semanas; Frec: frecuencia de entrenamiento; VO₂max: consumo máximo de oxígeno

1.4. FUERZA Y POTENCIA.

Las mejoras demostradas en las tres ACF investigadas, en lo que a fuerza y potencia se refiere, las podemos observar detalladamente en la tabla 20.

Se puede apreciar que BP es la actividad que reporta los mayores incrementos en el aumento de la fuerza en cuádriceps, así como también, es la única que ha demostrado hasta el momento que puede mejorar dicha fuerza en la parte superior del cuerpo (pectoral y dorsal).

En cuanto a los vatios de potencia desarrollados en cicloergómetro, siendo medido tanto en personas saludables, como con sobrepeso, o incluso fibromialgia, CI es la ACF que ha obtenido mejores resultados. Pero no debemos olvidar, que también se han observado mejoras con la práctica únicamente de ZU.

Por último, midiendo la potencia en las extremidades inferiores mediante la altura de salto conseguida, la combinación de CI y BP es la que produce un mayor beneficio, seguido de CI y de la combinación de CI y ZU.

Tabla 20. Beneficios de las actividades investigadas en fuerza y potencia desarrollada.

Artículo	Características población	Programa	Duración (sem)	Frec (días/sem)	% de mejora		
					Fcu	Fpe	Pot (v)
Bardal, 2015	Saludable	CI	12	2			16,2
	Fibromialgia						12,5
Barene, 2014 (a)	Saludable	ZU	40	1-3			5,3
Barene, 2014 (b)	Saludable	ZU	12	2-3			6,1
Bianco, 2010	Sobrepeso	CI	12	3			12
						23	13 &
Chavarrías, 2019	Sobrepeso	CI+ZU	8	4	27,8		8,7 &
		CI+BP			23	6,5	15,8 &
Cugusi, 2016	Sobrepeso	ZU	12	2-3			1,9
Greco, 2011	Saludable	BP	12	2	32,4		
Hedman, 2017	Saludable	CI	12	3			16,2
Krishnan, 2015	Sobrepeso (con y sin diabetes)	ZU	16	3	16,4		
Kyrolainen, 2017	Sobrepeso	CI+EF	9	3			12,6
Nicholson, 2018(a)	Sobrepeso y postmenopausia	BP	24	2	11,4	13,6	
Nicholson, 2018(b)	Saludable	BP	26	2	13	14,3	
		CI+BP CI+BB	24	5-6	Signif	Signif	
Rustaden, 2018	Sobrepeso	BP	12	3	20	10	

CI: Ciclo indoor; ZU: Zumba; BP: Bodypump; EF: entrenamiento de fuerza; sem: semanas; Frec: frecuencia de entrenamiento; Fcu: fuerza en cuádriceps; Fpe: fuerza en pectoral; Pot: potencia desarrollada en cicloergómetro; v: vatios; &: potencia en altura de salto; Signif: aumento significativo

1.5. DOLOR, CALIDAD DE VIDA Y BIENESTAR EMOCIONAL.

En este último apartado, nos centraremos en detallar los resultados obtenidos en algunos estudios desarrollados con estas ACF, sobre la disminución en el padecimiento de dolores, las mejoras en la calidad de vida y aspectos emocionales de los practicantes de estas actividades (ver tabla 21).

A nivel del padecimiento de dolores corporales, ZU cuenta con varios estudios que avalan esta ACF como efectiva en la mejora del padecimiento de dolor, demostrando mediante “The Nordic Musculoskeletal Questionnaire” (100), que en 12 semanas produce una disminución significativa de la intensidad del dolor en cuello y hombros, así como en 40 semanas puede disminuir de la frecuencia de días con dolor (58), o el dolor en general en 12 semanas (60), valorado mediante la escala de “The Brief Pain Inventory-Short Form” (101). Otro resultado destacable, es que la práctica de 12 semanas de CI disminuyó significativamente, tanto la intensidad (-17,5%), como la frecuencia de dolor (14,7%) en pacientes con migraña, así como mejoró su calidad de vida en un 12,1% (70), medido mediante el cuestionario “Migraine Specific Quality of Life (MSQoL) (102).

En cuanto a bienestar emocional, propósito de vida y actividad social, la práctica de ZU ha manifestado ser la más apropiada para su mejora. No obstante, BP también ha mostrado mejoras en bienestar emocional y sobretodo, en aumento de la motivación hacia la práctica de estas ACF, medido en la amplia mayoría de las ocasiones mediante el cuestionario SF-36 (103, 104).

Tabla 21. Beneficios de las actividades investigadas en dolor corporal, calidad de vida y bienestar emocional.

Artículo	Características Programa		Dur (sem)	Frec (días/sem)	% de mejora		
	población				D	CV	BE
Barene, 2014 (c)	Sobrepeso	ZU	40	2	-18		
Cugusi, 2016	Sobrepeso	ZU	12	2-3	-68,8		33,5
Delextrat, 2016 (a)	Saludable	ZU	8	3		8 ⁽¹⁾	4 ⁽²⁾
Domene, 2015 (a)	Sobrepeso	ZU	8	1-2			11,9
Donath, 2014	Saludable	ZU	8	2		10	
Heiestad, 2016	Sobrepeso	BP	12	3			49,3 ⁽³⁾
Krishnan, 2015	Sobrepeso (con y sin diabetes)	ZU	16	3			5,2 ⁽³⁾
Nicholson, 2018 (b)	Saludable	BP	26	2			4 ⁽³⁾
Notarnicola, 2015	Saludable	ZU	24	2	#		# ⁽⁴⁾
Varkey, 2008	Migraña	CI	12	3	-17,5		12,1

ZU: Zumba; BP: Bodypump; CI: Ciclo Indoor; Dur: duración; sem: semanas; Frec: frecuencia de entrenamiento; D: dolor; #: significativo con respecto al grupo control; CV: calidad de vida; BE: bienestar emocional; (1): autonomía; (2): propósito de vida; (3): motivación hacia el ejercicio; (4): actividad social

CAPITULO VII

DISCUSIÓN



La discusión e interpretación de los resultados la realizaremos por apartados, agrupando aquellas variables que mantienen relación por determinados aspectos.

1. MASA CORPORAL, COMPOSICIÓN CORPORAL Y PRESIÓN ARTERIAL.

Comenzaremos detallando, que el 60% de los estudios publicados que han realizado una intervención con alguna/s de las ACF en las que se fundamenta esta tesis, y que han reportado mejoras significativas sobre masa y/o CC, han sido realizados con poblaciones con sobrepeso o SM, siendo el 100% en el caso de las que aportan datos de mejora significativa en presión arterial. El SM es definido como la presencia de al menos tres de los siguientes componentes: obesidad abdominal, presión arterial alta, niveles elevados de triglicéridos, LDL, o glucosa, o niveles bajos de HDL (105), estando demostrado que la actividad física es eficaz en la disminución de la puntuación del SM, o de sus componentes (106), por lo que resulta muy importante analizar qué actividades, duración y frecuencia produce mejoras en los componentes de dicha patología.

Entre los tipos de actividad física apropiada se encuentran las ACF que hemos analizado, ya que de un total de 23 estudios que han medido MC y/o %GC, 14 han mostrado disminución significativa en una o ambas variables.

En MC hemos observado reducciones desde un 1% hasta un 9,8%, siendo CI la ACF que reporta mejores resultados en cuanto a esta variable, observándose en personas con sobrepeso datos de disminuciones de un 5,9% en 8 semanas, realizando 4 SES/SEM (88), o un 5,7% en 12 semanas, realizando 3 SES/SEM (75). Este último estudio fue el que obtuvo una mejora más pronunciada, con una disminución de la MC de un 9,8%, combinando dicha actividad con dieta. ZU también ha mostrado resultados efectivos, aunque muy variados, encontrando desde el más bajo con un 1% en 16 semanas,

realizando 3 SES/SEM (56), hasta un 3,6% en 12 semanas, realizando 2-3 SES/SEM (60), o un 3% en 8 semanas, realizando 4 sesiones semanales de forma combinada con CI (88). Este último estudio mencionado, fue el único que observó disminución de la MC realizando BP, aunque ello fue combinando esta actividad con CI, por lo que deducimos que BP no es la actividad más apropiada para la disminución del peso.

Si nos enfocamos en la reducción del %GC, volvemos a contemplar que CI es la ACF más eficaz, reportando en personas con sobrepeso datos mínimos de un 4,9% en 12 semanas, realizando 3 SES/SEM, hasta un 13,4% en 8 semanas, realizando 4 SES/SEM (88), o ese mismo valor en 12 semanas, realizando 3 SES/SEM (75). No obstante, el resultado más destacado lo alcanzó este último estudio con una reducción de un 21,2%, combinando CI con dieta. Si dirigimos nuestra atención a ZU, podemos observar en personas con sobrepeso disminuciones desde un 2,8% en 12 semanas, realizando 2-3 SES/SEM (60), hasta un 3,9% en 8 semanas, realizando 1-2 SES/SEM (93), o incluso un 4,5% en 8 semanas, realizando 4 SES/SEM de manera combinada con CI (88). Por último, destacar que de los cuatro estudios que han analizado los efectos de la práctica exclusiva de BP, ninguno ha mostrado cambios significativos en el %GC, sin embargo, los dos estudios que han combinado esta actividad con CI, han obtenido cambios significativos de hasta un 7,4% en 8 semanas (49, 88).

Para finalizar el resumen de resultados de este apartado, matizar que únicamente han sido 5 estudios los que han registrado aumentos de la masa libre de grasa, entre los que se encuentran dos intervenciones con ZU, en las que dicha masa sólo aumentó en miembros inferiores (59, 60) y tres intervenciones en las que mejoró la masa libre de grasa total, una con CI únicamente (43) y otras dos, resultado de combinar CI con BP (49) y CI con entrenamiento de fuerza de cuerpo entero (74).

Si observamos los resultados sobre estas variables de MC y %GC, comenzaremos intentando explicar el origen por el que, de los 23 estudios implicados en estas variables,

sólo 14 hayan mostrado mejoras significativas. Entre las causas, debemos tener en cuenta aspectos como la necesidad de un gasto calórico mínimo de 300 kcal por sesión y al menos tres sesiones semanales (150 min) (107, 108), encontrando que muchas de las intervenciones que no han obtenido resultados realizaban únicamente 2 SES/SEM. Además, el equilibrio entre los factores motivacionales extrínsecos e intrínsecos influyen en el comportamiento de los participantes durante las actividades físicas, siendo esencial para alcanzar un adecuado nivel de intensidad (109) que provoque ese gasto calórico. Otros estudios, han sido realizados con poblaciones sin experiencia en ACF, cuando es conocido que el nivel de práctica es un factor clave para el gasto de energía, ya que los participantes experimentados pueden alcanzar un ritmo de trabajo mayor, que les permite alcanzar una mayor FC y por consiguiente, un mayor gasto calórico (110).

La ACF que ha provocado mejores resultados ha sido CI, seguido de ZU, mientras que BP ha obtenido unos pobres resultados, siendo efectiva sólo cuando ha sido combinada con CI. La explicación puede radicar, en que CI y ZU tienen un FC media a lo largo de la sesión (74,3% y 75,3% de la FCmax, respectivamente), mientras que BP apenas alcanza un 60,2% de la FCmax (18). Llegado este momento, cabría preguntarse, ¿por qué CI tiene mejores resultados, si su FC media es más baja que en ZU? Pues la respuesta se basa en que CI alcanza unos picos de FCmax de aproximadamente 95,6% (20), frente a un pico aproximado de un 85% FCmax en ZU (37, 88), lo que significa que hay periodos de alta intensidad intercalados con otros de más baja intensidad. Si en estos periodos de alta intensidad se excede el umbral de lactato, que determina la magnitud del componente lento de VO_2 , se traduce en un consumo de oxígeno post-ejercicio que induce un mayor gasto calórico, aún después de la finalización del ejercicio (111, 112), siendo mucho mayor que en las actividades que tienen un trabajo de intensidad continua y desencadenando a su vez, en una mayor oxidación de las grasas (113) y una mayor pérdida de MC (114).

Con respecto a la dieta, es cierto que existe la posibilidad de que en algunos estudios no se haya modificado la MC a causa de no haber habido un control de ésta (111). Es conocido que la dieta asociada con ejercicio es la forma más efectiva para perder peso (115), habiéndose demostrado además, en los resultados aportados anteriormente, donde la combinación de CI y dieta produjeron las mayores disminuciones de MC y %GC (9,8% y 21,2%, respectivamente) (75). Sin embargo, en este mismo estudio, un grupo que realizaba únicamente dieta obtuvo una disminución de la MC, pero provocada por una disminución significativa de la masa muscular, por lo que este autor dedujo que la dieta sin ejercicio puede ser inadecuada para la mejora de la CC. Por lo tanto, hemos comprobado que CI y ZU son efectivas para disminuir la MC y la GC, sin que haya pérdida de masa muscular, o incluso mejorándola (98). Este aspecto se hace más importante si cabe, en los sujetos con SM, donde el entrenamiento físico debe representar el enfoque terapéutico de primera línea para reducir la morbilidad y mortalidad cardiovascular, poniendo el énfasis en la modificación de la CC (116).

Como hemos definido al inicio de este apartado, otro de los aspectos que marcan el SM son niveles bajos de HDL o niveles elevados de triglicéridos, LDL, o glucosa. Los cambios en los perfiles lipídicos no los hemos incluido en el apartado de resultados, debido a la escasez de estudios que han obtenido resultados positivos en estas variables, pero aprovecharemos la discusión para comentarlos. Comenzaremos exponiendo que únicamente hemos encontrado 11 estudios que hayan analizado alguna de estas variables, en cualquiera de las tres ACF que hemos investigado. Si lo desglosamos por actividades, observamos que con ZU existen 5 artículos que midieron triglicéridos, colesterol, HDL y/o LDL, de los cuáles sólo un estudio de 12 semanas de duración y 2 SES/SEM, demostró una disminución significativa en triglicéridos de un 11,3%. Por el contrario, si ponemos el foco de atención en CI, veremos que puede resultar más efectivo, ya que de 6 artículos que midieron alguna/s de estas variables, 3 mostraron modificación positiva

en determinadas de ellas. Por una parte, observamos que los dos estudios que realizaron CI y dieta, disminuyeron de forma significativa los niveles de colesterol un 6,1%, en personas con sobrepeso (75) y un 13,7% (66) en personas con SM. Por el contrario, además del colesterol, el primero de los estudios mencionados mostró mejoras significativas en triglicéridos, HDL y LDL, tanto en el grupo que realizaba CI exclusivamente, como en el que realizaba CI y dieta. En contraste, el segundo estudio mencionado que se realizó con personas con SM, únicamente mostró cambios en colesterol, a pesar de que su duración fue el doble (24 semanas), aunque con sólo 2 SES/SEM. El tercer estudio que reveló mejoras significativas en colesterol y HDL (-12% y 10,2%, respectivamente), aunque no en triglicéridos ni LDL, combinaba CI con entrenamiento de fuerza durante 9 semanas y 3 SES/SEM, en personas con sobrepeso (74). Este resultado puede alentar a pensar que el entrenamiento de fuerza puede ser positivo para la mejora del perfil lipídico, porque aunque otro estudio que combinaba CI y fuerza durante 16 semanas no mostrara cambios (68), si lo analizamos detenidamente, el estudio con cambios positivos en 9 semanas, realizó 16 sesiones de fuerza a intensidad media-alta (fue aumentando 15 a 5 RM). Sin embargo, el estudio con resultados negativos, en 16 semanas de duración realizó las mismas sesiones de trabajo de fuerza (realizaba sólo una SES/SEM), pero con una intensidad mucho menor (12 RM durante las 16 semanas). Por lo que se puede deducir, que la intensidad y la frecuencia de entrenamiento de fuerza, pueden ser determinantes para que existan estos cambios.

Retomando nuevamente el papel de la dieta, pero esta vez en cuanto al perfil lipídico por su relevancia en las personas con SM, es conocido que la combinación de ejercicio y dieta parece ser la forma más efectiva de aumentar el HDL y reducir los niveles de colesterol, triglicéridos y LDL (117), pero existe mucha controversia en este ámbito. Hace ya algunos años, un meta-análisis de 51 estudios con ejercicio aeróbico de intensidad moderada-alta, algunos de ellos combinados con intervención dietética, mostró

una gran variabilidad en el perfil lipídico, ya que sólo aproximadamente el 50% de dichos estudios aportó una mejora en HDL y un % menor, fueron los que manifestaron disminución de colesterol, triglicéridos y LDL (118). Dos motivos por el que las personas con SM no mejoren la dislipidemia, podrían ser un alto consumo de grasas saturadas o trans, así como no ingerir suficiente cantidad de aceite de pescado y fibra soluble (119), junto con la realización de una actividad de una intensidad elevada, que acelere la glucogenolisis, con la consiguiente menor contribución de la grasa (120). A la vista de los resultados y de lo conocido hasta el momento, podemos decir que CI es una actividad efectiva para la mejora de estas variables lipídicas, pero la dieta también es un punto esencial en el tratamiento de la dislipidemia, para combatir el SM (98, 121, 122).

Para terminar con las variables de CC, también haremos referencia a la densidad mineral ósea total corporal, la cual no ha mostrado mejora en ninguno de los estudios que la han analizado, del total de los incluidos en esta tesis. No obstante, también es conocido que los únicos estudios que han aportado mejoras significativas, han sido aquellos con una duración mínima de 40 semanas e intensidad entre el 40% y el 80 % de 1 RM (123). También es cierto, que dos estudios con duración de 24 semanas, en los que realizaban sólo BP o combinado con CI, aumentaron significativamente la densidad mineral ósea de diferentes regiones corporales (49, 85), por lo que deducimos que BP es una actividad apropiada para su mejora y que posiblemente, con intervenciones de mayor duración, podría ofrecer incrementos significativos a nivel total y no sólo en regiones. Pero también se debe tener en cuenta, que para aumentar la densidad mineral ósea es necesario un incremento progresivo de la intensidad hasta llegar a umbrales mínimos de tensión (124), así como que exista un nivel normal de ingesta de calcio (125).

Para terminar con este apartado de la discusión, hablaremos de la hipertensión, otra de las principales características de las personas con SM y que representa un factor de riesgo para enfermedades cardiovasculares en estos sujetos, donde el entrenamiento físico

debe representar el principal enfoque terapéutico para combatirlo (126). Si buscamos que tipo de ejercicio es el adecuado para mejorar la presión arterial, podemos decir que, de 13 estudios que han medido esta variable en intervenciones con alguna de las ACF investigadas, 6 han aportado mejoras en PAS y/o PAD, siendo todos en sujetos con sobrepeso o SM. Tanto ZU como CI han mostrado ser actividades efectivas para reducir ambos valores. En cuanto a ZU, ya por el año 2009 se observó que la danza mejoró la presión arterial en mujeres africanas con diabetes tipo II, en un periodo de 12 semanas, realizando 2 SES/SEM (127). Estos datos coinciden con algunos de los estudios incluidos que han analizado ZU, en los cuales, en un periodo de 12 semanas realizando 2-3 SES/SEM, han disminuido la PAS entre un 5% y un 10% y la PAD entre un 8% y un 9% (55, 60). En CI se conoce que después de una sesión se reduce la presión arterial hasta un 7,5%, permaneciendo así hasta pasadas 3 horas de la finalización de la clase (128). En los estudios que han medido cambios crónicos en la presión arterial con la práctica de CI, hemos encontrado en personas con sobrepeso disminuciones en PAS y PAD en 8 semanas, realizando 4 SES/SEM, de 6% y 9,4%, respectivamente, mientras que en sujetos diabéticos o con SM, una intervención con CI durante 12 semanas, realizando 2 SES/SEM, la disminución fue un poco más baja (4,3% y 3,4%). Esta diferencia, podría radicar entre otras cosas, en que se haya realizado la actividad con diferente intensidad, ya que esta influiría como factor determinante en la respuesta de hipotensión (129). En cuanto a BP, ninguno de los estudios incluidos en esta tesis ha analizado cambios en presión arterial. Esto se puede fundamentar en que existen estudios que avalan que el entrenamiento de fuerza no es buena opción para mejorar esta variable, ya que algunos no encontraron cambios después de 6 meses de entrenamiento (130). No obstante, ya en el año 2001 se descubrió que la realización de una actividad aeróbica continua combinada con entrenamiento de fuerza, no disminuyó la PAS, pero si la PAD. Esto puede concordar con nuestro estudio experimental, en el que se ha observado que,

combinando BP con CI, se obtienen unas mejoras en PAD de 6,4% y en este caso, aunque la PAS ha disminuido menos, pero sí que ha sido significativa (1,5%). Lo que significa que CI es una actividad más apropiada para la mejora de esta variable, que una actividad aeróbica convencional con una intensidad continua, por sus picos de alta intensidad.

2. CAPACIDAD AERÓBICA.

CI y ZU han confirmado ser ACF apropiadas para la mejora de la capacidad aeróbica, obteniéndose aumentos entre un 7% y 12% del VO₂max en periodos comprendidos entre 8 y 16 semanas. Curiosamente, el estudio con mayor duración (16 semanas) fue el que aportó un menor aumento (7%) (56), aunque el motivo de una menor mejora en más tiempo, al igual que la variabilidad en los resultados de estudios con la misma actividad, pueda estar basado en la ejecución de las sesiones con una intensidad menor o mayor, ya que sabemos que mayores intensidades de ejercicio están asociadas con mayores mejoras en la capacidad cardiorrespiratoria (131). Para mejorar esta capacidad, es necesario entrenar aproximadamente entre el 60% y el 90% de la FCmax (108), por lo que, con los datos que hemos aportado en los apartados anteriores, las tres ACF analizadas cumplen este requisito, incluso BP que es la que tiene una FC media durante la sesión más baja (aproximadamente 60% FCmax) (18), resultaría suficiente para mejorar esta variable, si se prolonga el entrenamiento en el tiempo (3). En base a esto, podemos decir que si combinamos BP con CI, no sería necesario prolongar el entrenamiento excesivamente en el tiempo, porque se puede obtener una mejora de la capacidad aeróbica de un 7,1% en 8 semanas (88). La mayor sorpresa la encontramos en un estudio en el que se analizaron los resultados de combinar CI con entrenamiento de fuerza y donde, un grupo tomaba placebo y otro liraglutida, obtuvieron unas mejoras en 13 semanas de un 16% y 17,2%, respectivamente. Esta mejora destaca muchísimo por encima de las demás y sólo podemos justificarlo con que era una población de personas con sobrepeso, diabetes tipo II y totalmente sedentarios, por lo que tenían un nivel muy bajo de condición física y su margen de mejora era mucho mayor.

3. FUERZA Y POTENCIA.

Para la mejora de la fuerza, tanto en miembros inferiores como superiores, la actividad que ha aportado mejores resultados ha sido BP, donde todos los estudios que han medido esta variable han mejorado significativamente, a excepción de uno en el que el grupo que realizaba esta actividad no mejoró con respecto al grupo CO (48), lo que pudo ser debido a que no se aumentó la carga de forma progresiva, no llegando a los niveles mínimos para que dicho entrenamiento tuviese efecto sobre la fuerza (132). Con la realización de esta actividad de forma exclusiva, se han observado mejoras en todos los tipos de poblaciones analizadas (personas saludables, con sobrepeso, diabetes, postmenopausia), reportando un aumento significativo de la fuerza en cuádriceps (sentadillas) entre un 11,4% y un 32,4%. ZU y CI, con respecto a la ganancia de fuerza en miembros inferiores, únicamente cuentan cada una con un estudio en los que se haya practicado exclusivamente estas actividades y se hayan observado mejoras significativas, siendo dichos resultados de un 16,4% y un 23%, respectivamente (56, 88). En cuanto a la mejora de la fuerza en miembros superiores, sólo se han observado mejoras cuando se ha practicado BP, encontrándose unas ganancias de fuerza en pectoral (press de banca) entre un 10% y un 14,3 %. Estos resultados se basan en el principio de especificidad, en el cual las tres ACF pueden mejorar la fuerza en miembros inferiores por la utilización principal de esos grupos musculares, aunque BP resalte por encima de las demás. Por el mismo motivo, esta última actividad es la única que emplea el trabajo de miembros superiores de forma intensa y por lo tanto, es la única que obtiene mejoras en dichos grupos musculares (133). De la misma forma, si nos basamos en los movimientos de tronco que se realizan durante las coreografías de ZU, se justifica la mejora significativa de un 6,5% en la fuerza de dicha parte del cuerpo, con la práctica de esta ACF (59). Destacar que la combinación de CI y BP también ha aportado interesantes resultados, mejorando tanto la

fuerza en miembros inferiores (cuádriceps e isquiosurales), como en miembros superiores (pectoral y dorsal) (88).

Si dirigimos nuestra atención a la potencia desarrollada en un cicloergómetro, sólo se ha medido en estudios que realizaban CI o ZU. En ZU se han visto mejoras entre un 1,9% y un 6,1%, mientras que CI ha situado las mejoras entre un 12% y un 16,2%, siendo lógica dicha diferencia, por el principio de especificidad mencionado anteriormente (133).

Estas mejoras de potencia se han observado en poblaciones saludables y con sobrepeso, pero nos ha llamado especialmente la atención, que uno de los estudios basado en la práctica de CI durante 12 semanas, realizando 2 SES/SEM, ha mostrado en personas con fibromialgia unas ganancias muy similares a las de personas saludables (12,5% y 16,2%, respectivamente) (71). Estos resultados son importantes, porque la intensidad, la frecuencia y la duración del ejercicio, son de particular importancia para los pacientes con fibromialgia, ya que demasiado ejercicio puede exacerbar sus síntomas (134), por lo que la práctica de CI con una frecuencia de 2 SES/SEM, puede ser efectiva para las personas con esta patología.

La potencia también se ha medido mediante la altura de salto y continuando con el principio de especificidad, el grupo que practicaba BP y CI sobresalió un poco por encima del resto, aunque los grupos que realizaban exclusivamente CI o CI combinado con ZU, también observaron mejoras significativas importantes (88).

En definitiva, es importante tener en cuenta que actividades producen una mejora de la fuerza y en qué zonas de cuerpo, ya que la disminución de ésta, es una de las principales causas de la progresiva debilidad física por el proceso de envejecimiento (135).

4. DOLOR, CALIDAD DE VIDA Y BIENESTAR EMOCIONAL.

Ya se conoce que la danza grupal aporta importantes mejoras en el estado de ánimo, la imagen corporal, la realización personal, autopercepción de fuerza y resistencia y autoconcepto (136), e incluso que la danza latina posee un gran potencial para la mejora de la salud en adultos, no sólo en aspectos físicos, sino también psicosociales (137). Por lo que, partiendo de esta base, podemos justificar que ZU sea la ACF que destaque muy por encima de las demás, con mejoras en calidad de vida de entre un 8% y un 12,1%, así como con excelentes resultados en variables de bienestar emocional, propósito de vida, motivación hacia el ejercicio o actividad social. En cuanto a estos factores psicológicos y de calidad de vida, la actividad física tiene un importante papel (138), siendo conocida su relación positiva con poseer una mayor capacidad aeróbica (139), lo que justificaría las múltiples mejoras producidas por ZU, así como alguna de CI.

En cuanto a padecimiento de dolores, ZU vuelve a ser la ACF con fantásticos resultados, tanto en poblaciones saludables, como con sobrepeso. Adicionalmente, hay que destacar las mejoras observadas en personas que padecían migraña con la práctica de CI (70). Dichas mejoras pueden estar basadas en los aumentos de la fuerza, que aunque en unos casos hubiese sido significativo y en otros no llegaran a serlo, existen estudios que relacionan de forma directa dicho aumento, con la prevención y rehabilitación del dolor muscular en el cuello y hombros (140), siendo confirmado por otros posteriores, en los que se observó la reducción de estos dolores con la práctica de ZU (58).

Por otra parte, BP ha sido capaz de demostrar mejoras en las variables de motivación hacia el ejercicio (49,3%) y bienestar emocional (4%), a través de dos estudios realizados (47, 52).

CAPITULO VIII

CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

Concluimos que las ACF que hemos investigado, tanto en personas sanas, como en aquellas con sobrepeso o SM, son válidas para conseguir los siguientes beneficios:

- La práctica de CI y/o de ZU, son eficaces para disminuir la MC y la MG, aunque la primera muestra mayores resultados.
- La combinación de CI o ZU con dieta, mejora los resultados en la disminución de la masa corporal y la masa grasa. Sin embargo, la dieta de forma exclusiva puede producir una disminución de la masa libre de grasa.
- CI es la ACF que muestra mejores resultados a la hora de combatir la dislipidemia, así como también, su combinación con el entrenamiento de fuerza de alta intensidad. Nuevamente, los resultados vuelven a ser mejorados si combinamos CI con dieta.
- La práctica de BP durante 24 semanas, a pesar de no haber mostrado cambios significativos en la densidad mineral ósea total, sí que los ha mostrado en diferentes regiones (lumbar, columna vertebral, pelvis, brazos o piernas). Por lo que su práctica durante un tiempo más prolongado, podría presentar mejoras a nivel total.
- Para la disminución de la presión arterial, tanto ZU como CI son ACF eficaces, siendo más efectivas cuando se combinan con dieta.
- ZU y CI son actividades apropiadas para la mejora de la capacidad aeróbica, aportando buenos resultados desde las 8 semanas de entrenamiento.
- BP es la ACF más adecuada para la ganancia de fuerza en miembros inferiores, así como la única que mejora dicha cualidad en miembros superiores.
- Hasta el momento, ZU es la ACF que demuestra con más estudios su efectividad en aspectos de mejora de dolor, calidad de vida y bienestar emocional.

CONCLUSIONS

We conclude that the ACF that we have investigated, both in healthy people and in those who are overweight or SM, are valid to achieve the following benefits:

- The practice of IC and/or ZU, are effective in reducing MC and MG, although the first shows greater results.
- The combination of CI or ZU with diet, improves the results in the decrease of body mass and fat mass. However, dieting exclusively can produce a decrease in fat-free mass.
- CI is the ACF that shows better results when it comes to fighting dyslipidemia, as well as its combination with high intensity strength training. Again, the results are again improved if we combine IC with diet.
- BP practice for 24 weeks, despite not having shown significant changes in the total bone mineral density, it has shown them in different regions (lumbar, spine, pelvis, arms or legs). So your practice for a longer time, could present improvements at a total level.
- For the reduction of blood pressure, both ZU and CI are effective ACF, being more effective when combined with diet.
- ZU and CI are appropriate activities for improving aerobic capacity, providing good results from 8 weeks of training.
- BP is the most suitable ACF for strength gain in lower limbs, as well as the only one that improves this quality in upper limbs.
- So far, ZU is the ACF that has demonstrated with more studies its effectiveness in aspects of pain improvement, quality of life and emotional well-being.

CAPITULO IX

ANEXOS





Chavarrias, M; Carlos-Vivas, J; Pérez-Gómez, J. (2018). Beneficios para la salud de Zumba: una revisión sistemática. *Journal of Sport and Health Research*. 10(3):327-338.

Review

BENEFICIOS PARA LA SALUD DE ZUMBA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA

HEALTH BENEFITS OF ZUMBA: A SYSTEMATIC REVIEW

Chavarrias, M¹; Carlos-Vivas, J^{1,2}; Pérez-Gómez, J¹.

¹Facultad de Ciencias del Deporte. Universidad de Extremadura.

²UCAM Research Center of High Performance, UCAM Catholic University of Murcia, Murcia, Spain

Correspondence to: Manuel Chavarrias Olmedo
First author: Manuel Chavarrias Olmedo
Institution: Universidad de Extremadura.
Address: C/ Aguilar, 6, 41640, Osuna (Sevilla).
Tel.: 667 75 38 75
Email: manuelchavarrias@gmail.com

*Edited by: D.A.A. Scientific Section
Martos (Spain)*



Received: 15/2/17
Accepted: 31/1/18

**RESUMEN**

El objetivo de la presente revisión sistemática fue resumir y analizar los beneficios para la salud, tanto a nivel físico como psicológico, de una actividad colectiva tan popular y practicada a día de hoy, como es el Zumba. Para ello, se realizó una búsqueda en la base de datos Medline/Pubmed para encontrar todos los estudios publicados hasta el 15 de noviembre de 2016 bajo la palabra clave "Zumba". Se encontraron 15 publicaciones que cubrían los criterios de inclusión. Según el estado actual de la literatura científica, practicar Zumba reporta beneficios significativos a nivel antropométrico (disminuye el índice de masa corporal), en la composición corporal (disminuyendo la grasa corporal), en la condición física (aumenta el consumo máximo de oxígeno), a nivel de calidad de vida (autopercepción física y bienestar psicológico). Por todo ello, se puede concluir que practicar Zumba repercute positivamente para la salud, y se recomienda que sea llevada a cabo por un monitor, ya que los beneficios son mayores que cuando se practica siguiendo las directrices de un DVD.

Palabras clave: Composición corporal, ejercicio físico, fisiológico, psicológico.

ABSTRACT

The purpose of this systematic review was to summarize and analyse the health benefits, both physical and psychological, a collective activity so popular and practiced today as is the Zumba. For this purpose, a search was conducted in Medline/Pubmed database to find all the studies published until 15 November 2016, under the key word "Zumba". 15 publications covering the inclusion criteria were found. As it is current state of the literature on this topic, the main benefits of this activity occur significantly to anthropometric level (decreases the body mass index), body composition (decreases the body fat), fitness (increase the maximum oxygen consumption), as well as also the parameters of quality of life (physical self-perception and psychological well-being). Therefore, the conclusion is that the Zumba practice has a positive impact on health, and it is recommended to do it with an instructor because there are more benefits than to practice in front of a DVD.

Keywords: Body composition, physical exercise, physiological, psychological.



INTRODUCCIÓN

La OMS considera la inactividad física como una carga para la salud pública, representando el cuarto factor de riesgo global de muerte, después de la presión arterial alta, fumar y los altos niveles de glucosa en la sangre (Bauman & Craig, 2005). El sedentarismo se asocia con el desarrollo de trastornos de salud, como la obesidad, la diabetes o enfermedad cardiovascular (Lee, Shiroma, Lobelo, Puska, Blair & Katzmarzyk, 2012). Otro efecto de la inactividad física es la reducción del control postural, que reduce la fuerza en las extremidades inferiores y la velocidad al caminar, siendo factores de riesgo de fracturas en las mujeres de más edad (Korpelainen R, Keinänen-Kiukaanniemi, Heikkinen, Väänänen, & Korpelainen J, 2006).

La práctica de actividad física tiene un papel protector en la depresión en personas con sobrepeso, enfermedades de corazón y diabetes (Gallagher, Zelestis, Hollams, Denney-Wilson & Kirkness, 2013), además produce una mejora de la salud mental (Bize, Johnson & Plotnikoff, 2007), especialmente cuando la práctica es realizada en entornos buenos (OMS, 2005). Por lo tanto, a largo plazo, el ejercicio produce mejoras en la aptitud física y beneficios en la salud en general (Warburton, Nicol & Bredin, 2006).

El tipo de actividad física es una consideración importante a la hora de elegir una actividad, ya que sólo aquellas que son percibidas como agradables, son actividades que crearán adherencia a la práctica (Rhodes, Fiala B & Conner, 2009). Las actividades físicas como Pilates, Spinning, Zumba, etc., están enfocadas a grandes segmentos de la población, siendo disciplinas muy atractivas, que por su extensa comercialización están cada vez más de moda. Además, este tipo de actividad física tiende a resistir más años y el número de participantes, también muestra una tendencia de crecimiento (Thompson, 2014). Con respecto a la mejora de la salud en aspectos físicos y psicosociales, las actividades de danza latina poseen un gran potencial para mejorar la salud en los adultos (Hovell, Mulvihill, Buono, Lilcs, Schade & Washington, 2008).

Zumba se considera una de las mejores actividades de gimnasio, en la tendencia de los últimos años (Thompson, 2012). Esta actividad se describe como un programa de ejercicio inspirado en la danza latina, practicado generalmente en grandes grupos de

participantes, donde se combinan ritmos latinos y pasos de aeróbic, con movimientos que involucran todo el cuerpo, creando una especie de coreografía que es menos formal que el ejercicio de otro tipo de clases (Luetttgen, Foster, Doberstein, Mikat & Porcari, 2012). Desde un punto de vista empresarial, Zumba es una parte importante de la multimillonaria industria del fitness, contando con DVD, vídeo ejercicios, juegos, prendas de vestir y accesorios (Lloyd, 2011). Según estudios realizados, Zumba ayuda a los participantes a reunir las recomendaciones del ACSM de 150 minutos de ejercicio cardiovascular a la semana (Garber, Blissmer, Deschenes, Franklin, Lamonte, Lee, Nieman & Swain, 2011).

Hay que tener en cuenta que, en la actualidad, la actividad de Zumba está de moda, siendo una de las más practicadas por los usuarios de gimnasios, sin embargo, no existe mucha evidencia científica sobre la práctica de Zumba.

Por lo tanto, el objetivo de la presente revisión sistemática es analizar las intervenciones científicas realizadas en esta actividad en particular, sobre la composición corporal, la condición física, los aspectos psicológicos y calidad de vida.

MATERIAL Y MÉTODOS

Este estudio es una revisión sistemática de la literatura con el objetivo de analizar los estudios que han investigado de forma experimental los efectos sobre las personas que practican la actividad de Zumba. Para encontrar estos estudios científicos, se realizó una búsqueda bibliográfica que incluyó todos los artículos publicados, hasta el 15 de noviembre de 2016, en la base de datos Medline/Pubmed, utilizando la palabra clave: "zumba".

Criterios de inclusión y exclusión

Se identificaron 43 estudios (Figura 1), de los que se leyó el resumen o artículo completo, se incluyeron en esta revisión aquellos en los que se ha existido una intervención experimental sobre la actividad de zumba, mostrando resultados entre el antes y el después de dicha intervención (n = 16). Los 27 estudios restantes quedaron excluidos por ser "Zumba" el nombre de un autor y no estar relacionado con la actividad (n = 10), por no estar relacionados sus resultados con la actividad de zumba



(n = 6), por no ser estudios experimentales con datos de antes y después de la intervención (n = 4), por ser estudios realizados sobre videojuegos (n = 3), porque se realiza el estudio con sujetos en hemodiálisis a una intensidad diferente (n = 1), por no ser artículos sino poster y no presentar resultados exactos de antes y después (n = 3).

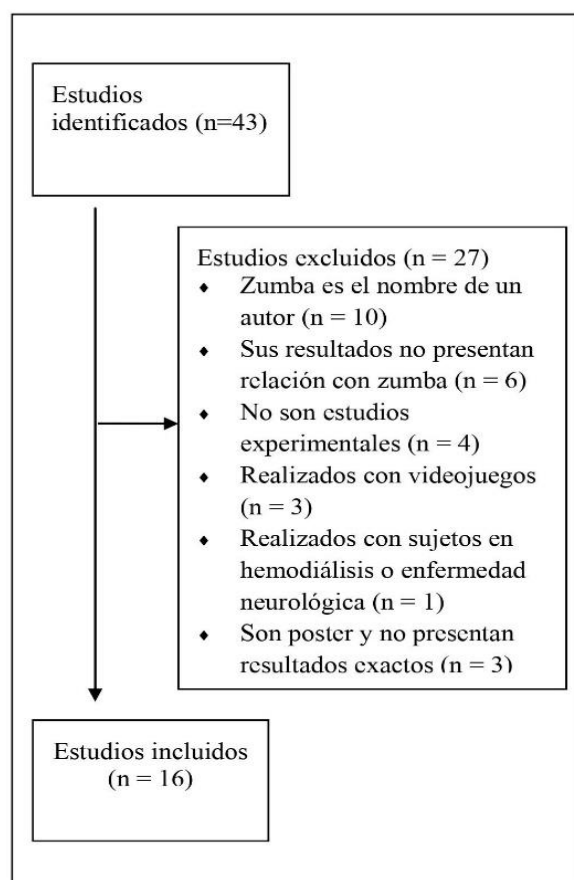


Figura 1. Proceso de selección de los estudios incluidos.

RESULTADOS

En la tabla 1 se muestran los resultados de los estudios encontrados que tenían los criterios de inclusión establecidos y que muestran resultados sobre las variables fisiológicas de gasto calórico y frecuencia cardíaca durante las sesiones de Zumba. Son 7 los artículos que muestran estos parámetros, del total de 15 artículos que fueron seleccionados.

En la tabla 2 se muestran los estudios que contienen los resultados en el porcentaje (%) de mejora, en las variables de antropometría, composición corporal, parámetros fisiológicos y condición física, que se han modificado después de un periodo de tiempo practicando Zumba. Son 10 los artículos que muestran estos parámetros, del total de los artículos seleccionados.

En la tabla 3 se muestran los estudios que contienen los resultados en el porcentaje (%) de mejora, en las variables de calidad de vida y aspectos psicológicos, que se han modificado después de un periodo de tiempo practicando Zumba. Son 6 los artículos que muestran estos parámetros, del total de los artículos seleccionados.

En los diferentes estudios seleccionados, son muchas las variables diferentes que se han tenido en cuenta, y además, medidas utilizando diferentes pruebas e instrumentos. De aquí en adelante, detallaremos los resultados agrupados en las diferentes variables estudiadas:

Gasto calórico (GC).

Durante una sesión de Zumba de 40 minutos, se observa un GC de 369 kcal/sesión (Luetzgen et al., 2012), calculado mediante una regresión a partir de un test incremental realizado en cinta. En una clase de 45 minutos de Zumba Gold se produce un GC de 198 kcal por sesión (Dalleck, Roos, Byrd & Weatherwax, 2015). Cuando las clases son realizadas siguiendo un DVD de 60 minutos en casa, el GC es de 354 kcal/sesión (Delextrat, Warner, Graham & Neupert, 2015 a). Este mismo autor, comparó GC en personas que realizaban en un periodo de 8 semanas, 3 clases con monitor y 3 clases con DVD, obteniendo como resultado 408 kcal/sesión cuando la clase es con monitor, frente a 336 kcal/sesión, cuando se realiza con DVD, luego la presencia del monitor implicó un 19% más de gasto medido en METs (Delextrat & Neupert, 2015 b).

Frecuencia cardíaca y resistencia cardiovascular.

En la sesión de 40 minutos, se observa una frecuencia cardíaca media (FCM) de un 80% de la frecuencia cardíaca máxima (FCmax) (Luetzgen et al., 2012). Durante un estudio siguiendo un protocolo de 2 o 3 clases semanales de zumba durante 12 semanas, la FCM durante la sesión fue de un 75% de la FCmax, obteniendo además la información de que los



asistentes están durante un 17% y un 9% del tiempo, por encima del 80% y 90% de la FCmax, respectivamente. Además de esto, se observó que el consumo máximo de oxígeno (VO2max) mejoró un 3% (Barene, Krusturup, Jackman, Brekke & Holtermann, 2014 a). Realizando el mismo autor, un estudio con el mismo protocolo de entrenamiento durante 40 semanas, se obtuvo un tiempo mayor por encima del 80% de la FCmax (38% del tiempo), mientras que en el tiempo por encima del 90%, no hubo apenas diferencia (8%), con respecto al estudio anterior. Como consecuencia, la FCM de la sesión también aumentó a 79% de la FCmax, pero sin embargo aquí el VO2max sólo mejoró un 2% (Barene, Krusturup, Brekke & Holtermann, 2014 b). Realizando 12 clases en un periodo de 8 semanas, hay un aumento del 3% de VO2max (Domene, Moira, Pummell, Knox & Easton, 2015), siendo el mismo resultado que cuando se realizaron 2 o 3 clases semanales durante 12 semanas (Barene et al., 2014 a). Sin embargo, en un estudio de 3 clases semanales durante 16 semanas, se obtuvo una mejora del 7% en el VO2max (Krishnan, Tokar, Boylan, Griffin, Feng, Memurry, Esperat & Cooper, 2015). En lo que respecta a Zumba Gold, la FCM durante la sesión es de un 50% de la FCmax (Dalleck et al., 2015). Realizando 3 clases semanales de 60 minutos durante 8 semanas, en casa y siguiendo un DVD, la FCM fue de un 75% de la FCmax., con un aumento del 3% del VO2max (Delextrat et al., 2015 a). Este mismo autor, realizó una comparación entre clases de Zumba con monitor y clases con DVD, obteniendo como resultado, que en las clases con monitor, la media de % de FCM fue un 4,5% mayor (Delextrat et al., 2015 b).

Tabla 1. Valores fisiológicos durante la sesión de zumba

Autor, año	Gasto Calórico			% FCM Media	% Tiempo	
	Zf	Zg	dvd		>80%	>90%
Barene, 2014 a				75	17	9
Barene, 2014 b				79	38	8
Barene, 2016				75		
Dalleck, 2015		198		50		
Delextrat, 2015 a	354			75		
Delextrat, 2015 b	408		336			
Luetgen, 2012	369			80		

Gasto Calórico = (kcal/sesión); ZF = Zumba Fitness; ZG = Zumba Gold; DVD = Sesiones de zumba realizadas en casa

siguiendo un DVD; %FCM Media = Media de % de Frecuencia Cardíaca Máxima durante la sesión; %Tiempo >80% = % del tiempo de la sesión por encima del 80% de la frecuencia cardíaca máxima; >90% = % del tiempo de la sesión por encima del 90% de la frecuencia cardíaca máxima.

Antropometría y composición corporal

En dos clases semanales de zumba durante un periodo de 8 semanas, se observó una disminución del índice de masa corporal (IMC) del 2% (Donath et al., 2014). En cuanto a grasa corporal, si se realizan 12 clases en 8 semanas, el porcentaje de grasa corporal disminuyó un 1% (Domene et al., 2015). Con una media de 2 o 3 clases semanales durante 12 semanas, hay una disminución significativa de un 3% de la grasa corporal total (kgs), no existiendo disminución significativa en el % de grasa corporal, pero si existiendo tendencia a ser significativo (P = 0,07) (Barene et al., 2014 a). Sin embargo, realizando el mismo número de sesiones semanales durante 40 semanas, se observa disminución significativa de un 3% de la grasa corporal total y de un 2% del % de grasa corporal (Barene et al., 2014 b). En cuanto a peso y perímetros, un estudio de 12 semanas de duración, obtiene unas disminuciones del % del IMC de un 4%, perímetro de cintura 5%, cadera 5%, brazos 8% y grasa corporal total 6% (Cugusi et al., 2015). Este mismo estudio, mostró un aumento de la masa muscular total de un 21%, sin embargo, un estudio con una duración de 9 meses, realizando 2 o 3 sesiones semanales durante los 3 primeros meses y 1 o 2 sesiones semanales durante los 6 meses restantes, sólo obtuvo un aumento de la masa muscular en miembros inferiores de un 3% (Barene, 2016). Siguiendo con el análisis de composición corporal, en otro estudio con una duración mayor (16 semanas), se obtuvo una disminución menor en IMC (1%) y perímetro de cintura y cadera, 4 y 2%, respectivamente, mientras que la grasa corporal total disminuyó un 2% (Krishnan et al., 2015).

Presión arterial

12 semanas realizando Zumba disminuye la presión arterial sistólica (PAS) y diastólica (PAD) en un 10 y 9%, respectivamente (Aranea & Tanori, 2015). En otro estudio con la misma duración de 12 semanas, se disminuyó también la PAD en un 8%. Sin embargo, el resultado en la disminución de PAS fue de un 5%, un resultado mucho menor (Cugusi et al., 2015). En una sesión de zumba realizada con X-Box Kinect, realizando 5 coreografías seguidas en un tiempo de



22 minutos, se produce un aumento entre antes y después de la sesión, de un 18% en PAS y un 13% en PAD (Neves et al., 2015).

Fuerza

Realizando 3 clases semanales de zumba durante 16 semanas, se produjo un aumento de fuerza en los miembros inferiores de un 16% (Krishnan et al., 2015). En un periodo de 9 meses, realizando 2-3 clases semanales en los 3 primeros meses y 1-2 clases durante los siguientes 6 meses, se obtuvo un aumento de la fuerza en extensión de tronco de un 6% (Barene, 2016).

Potencia

En 3 meses realizando 2-3 clases semanales se produjo una mejora de la potencia en vatios de un 9%, en un test en cicloergómetro (Barene et al., 2014 a), mientras que realizando el mismo autor, el mismo protocolo durante 40 semanas, sólo se produjo una mejora del 5%. En otro estudio de 12 semanas con mujeres con sobrepeso, se obtuvo una mejora menor, un 2% (Cugusi et al., 2015).

Flexibilidad

Realizando 3 clases semanales durante 16 semanas se obtiene una mejora del 23% en la flexibilidad en isquiosural y espalda baja (Krishnan et al., 2015).

Tabla 2. Porcentaje de mejora en variables antropométricas, composición corporal, fisiológicas y condición física.

Autor, año	IMC	Cint	Cad	Get	%Gc	MM	Vo2	Pas	Pad	Fu	Pot	Fle
	Tot		MI									
Araneta, 2015								-10	-9			
Barene, 2014 a				-3				3				9
Barene, 2014 b				-3	-2			2				5
Barene, 2016								3				
Cugusi, 2015	-4	-5	-5	-6		21		-5	-8			2
Da Silva, 2015								-18	-13			
Delextrat, 2015 a								3				
Domene, 2015					-1			3				
Donath, 2014	-2											
Krishnan, 2015	-1	-4	-2	-2				7		16		23

IMC = Índice de masa corporal; Cint = Perímetro de cintura; Cad = Perímetro de cadera; Gct = Grasa corporal total (kgs); %Gc = % Grasa corporal; MM = Masa muscular; Tot = Total; MI = Miembros inferiores; Vo2 = Consumo máximo de oxígeno; Pas =

Presión arterial sistólica; Pad = Presión arterial diastólica; Fu = Fuerza en miembros inferiores; Pot = Potencia (wattios); Fle = Flexibilidad medida mediante Test Sit&Reach.

Calidad de vida

En dos clases semanales de zumba durante 8 semanas se observa una mejora de un 10% en la variable calidad de vida, medido mediante el cuestionario OMS-QoL (Donath et al., 2014). En el mismo periodo, pero realizando sólo 12 sesiones, utilizando el cuestionario de calidad de vida SF-36, se observaron unas mejoras significativas de un 9% en funcionalidad física, 12% en salud general, 12% en la variable energía/fatiga y un 11% en bienestar emocional (Domene et al., 2015). En 12 semanas, utilizando el mismo cuestionario, se obtuvieron mejoras de un 7% en funcionamiento físico y 25% en rol emocional, (Cugusi et al., 2015). Utilizando el mismo cuestionario, en 6 meses realizando 2 clases semanales, se obtuvo una mejora de un 2% en funcionamiento físico, 11% en limitaciones físicas y 5% en actividad social (Notarnicola, Maccagnano, Pesce, Tafuri, Leo & Moretti, 2015).

Dolor cuello y hombros

Realizando 2 clases semanales durante 12 semanas se reduce en un 69% el dolor corporal general y un 88% la frecuencia de dolor (Cugusi et al., 2015), sin embargo, realizando las mismas clases semanales durante 6 meses, se reduce el dolor general un 10% (Notarnicola et al., 2015), utilizando ambos estudios el mismo cuestionario SF-36. Realizando zumba una media de 2-3 días a la semana durante 3 meses, se reduce la intensidad del dolor en cuello y hombros en un 18% (Barene, Krustup, Holtermann, 2014 c), datos que se han obtenido mediante el test Nordic Musculoskeletal Questionnaire.

Tabla 3. Porcentaje de mejora en variables de calidad de vida y aspectos psicológicos.

Autor, año	Cv Dolor		SF-36					PSPP				SPW		
	In	Fr	FF	SG	EF	BE	LF	AS	PC	PF	IC	IF	AU	PV
Barene, 2014 c														
Cugusi, 2015	-69	-88	7				25							
Delextrat, 2015 a									13	16	14	24	8	4
Domene, 2015				9	12	12	11							
Donath, 2014	10													
Notarnicola, 2015	-10		2				11	5						



Cv = Calidad de vida según cuestionario OMS-QoL; In = Intensidad; Fr = Frecuencia; SF-36 = Cuestionario de calidad de vida SF-36; FF = Funcionalidad física; SG = Salud general; EF = Energía/Fatiga; BE = Bienestar emocional; LF = Limitaciones físicas; AS = Actividad social; PSPP = Cuestionario de auto percepción física; PC = Percepción de la condición física; PF = Percepción de fuerza; IC = Importancia a la competencia deportiva; IF = Importancia a la fuerza; SPW = Cuestionario de bienestar psicológico; AU = Autonomía; PV = Propósito de vida.

Aspectos psicológicos

Realizando Zumba en casa utilizando un DVD, durante 8 semanas y 3 sesiones semanales, se ha observado a través del cuestionario de auto percepción física (PSPP), una mejora de un 13% en percepción de condición física, un 16% en percepción de fuerza y desarrollo muscular, un 14% en la importancia de la competición en el deporte y un 24% en importancia de la fuerza y el desarrollo muscular. Además, mediante el cuestionario de escala de bienestar psicológico (SPW), se han obtenido los resultados de una mejora de un 8% en autonomía y un 4% en propósito de vida (Delextrat et al., 2015 a).

DISCUSIÓN

En cuanto al GC, observamos una diferencia en las clases con una duración de 40 minutos, en las que el GC fue de 369 kcal (Luetggen et al., 2012), con respecto a las clases con una duración de 60 minutos, en la que el GC fue de 408 kcal (Delextrat & Neupert, 2015 b). Esta diferencia es lógica, ya que una sesión tiene 20 minutos de duración más que la otra. Este resultado nos indica que el GC en Zumba es menor que en otras actividades coreográficas como Aerobic Step, en la que existe un GC de 530 kcal en una sesión de 60 minutos (Rixon, Rehor, & Bembem, 2006). De todos modos, existen otros artículos de Zumba en los que el GC supera las 500 kcal. (Otto, Maniguct, Peters, Boutagy, Gabbard, Wygand & Yoke, 2011). Esto es debido a que debemos tener en cuenta variables como la motivación del monitor, el estilo de baile realizado en la clase, la confianza del alumno con el grupo, así como la experiencia en el baile, ya que aquellos participantes más experimentados tienen una mayor frecuencia cardiaca durante la sesión y, por lo tanto, un mayor GC (Hausken & Dyrstad, 2013). Estas variables mencionadas, como por ejemplo la motivación, se muestran evidentes cuando observamos que las clases realizadas en casa siguiendo un DVD, tienen como resultado un menor GC que las sesiones de la misma

duración (60 minutos), que son realizadas siguiendo a un monitor, existiendo una diferencia de un 19% en los METs (Delextrat et al., 2015 b). A pesar de ello, los ejercicios en casa mediante DVDs se han multiplicado en los últimos años para hacer frente a los nuevos obstáculos existentes, como son los problemas económicos, las dificultades en el transporte o limitaciones de tiempo debido al cuidado infantil (McArthur, Dumas, Woodend, Beach & Stacey, 2014).

En lo que se refiere a las clases de Zumba Gold, se muestra un GC de 198 Kcal por sesión, gasto mucho menor debido a que esta modalidad de Zumba está dirigida a personas de mayor edad y se realiza a una FCM del 50% de la FCmax, para que sea segura y fácil de seguir (Dalleck, Roos, Byrd & Weatherwax, 2015). Sin embargo, la FCM durante las sesiones de Zumba oscilan entre el 75 y el 80% de la FCmax, mostrándose picos por encima del 80 y 90% de la FCmax, en una media del 17 y 9%, respectivamente, del tiempo total de la sesión (Barene et al., 2014 a).

Las mismas diferencias en FCM que se han observado entre practicar Zumba ó Zumba Gold, también existen en el VO₂max durante la sesión, 60 frente a 50 ml/kg/min. Todos los estudios que han analizado el VO₂max, han obtenido mejoras de entre el 2 y el 3%, excepto un estudio que ha mostrado una mejora del 7% (Krishnan et al., 2015). Esto ha podido ser porque en el estudio de Krishnan et al. participaron mujeres con obesidad y diabéticas que eran totalmente sedentarias, por lo que el comienzo de una actividad física regular puede producir mayores mejoras que en sujetos con un nivel de condición física más alto. También debemos destacar, que no ha existido diferencia en cuanto a la mejora de esta variable, entre los grupos que han realizado la actividad con monitor y los que la han realizado en casa con DVD (Delextrat et al., 2015 a).

En la pérdida de grasa, hemos observado que realizando 2 o 3 sesiones semanales, durante 12 y 40 semanas, en ambos se produce una disminución de la grasa corporal total de un 3%, con la diferencia de que en 40 semanas el % de grasa corporal disminuyó un 2%, mientras que 12 semanas no fueron suficientes para una disminución significativa de dicho porcentaje, aunque si mostró tendencia a serlo (P = 0,07) (Barene et al., 2014 a). Sin embargo, en mujeres con sobrepeso, fueron suficiente 12 sesiones



realizadas a lo largo de 8 semanas (1 sesión a la semana durante las 4 primeras semanas y 2 sesiones a la semana durante las 4 semanas restantes), para producir una disminución significativa de un 1% del % de grasa corporal (Domene et al., 2015). Este dato de que en sujetos con sobrepeso se produce una mayor disminución de la grasa corporal, se corrobora con otro estudio realizado con mujeres con sobrepeso durante 12 semanas, donde se obtuvo la mayor disminución de grasa corporal total (6%) (Cugusi et al., 2015).

Otro aspecto a destacar, es que en 12 semanas de clases se produjera una mayor disminución de IMC y de los perímetros, que realizando 16 semanas. Este resultado puede ser debido a que el grupo que realizó 16 semanas, era una población que padecía diabetes y que, por lo tanto, su pérdida de peso fuera más difícil que para el grupo de 12 semanas, cuya población eran mujeres con sobrepeso. En el grupo que realizaba las clases en casa mediante un DVD, no hubo diferencias en cuanto a IMC, grasa corporal y perímetros. Esto puede ser debido principalmente a que la motivación e intensidad durante la realización, fuera menor que en las personas que realizaban las clases con monitor (Delextrat et al., 2015 b). El hecho de que la duración de este programa sólo fuera de 8 semanas no es motivo para explicarlo, ya que como hemos visto anteriormente, 8 semanas son suficientes para reducir la grasa corporal.

En presión arterial, dos grupos que realizaban 12 semanas de entrenamiento, obtuvieron diferencias en la disminución de la PAS (10% frente a 5%), pero es necesario tener en cuenta que el grupo que tuvo una menor disminución, era una población con síndrome metabólico, de la cuál sabemos que uno de sus componentes es la presión arterial alta (Alberti, Eckel, Grundy, Zimmet, Cleeman & Donato, 2009).

La fuerza en miembros inferiores (Krishnan et al., 2015) y extensión de tronco (Barene et al., 2016), aumenta con la práctica de Zumba, siendo resultados lógicos, ya que en esta actividad son los principales grupos musculares activados. Otro dato que resulta extraño, es que en 12 semanas de entrenamiento, la potencia en cicloergómetro (wattios) mejora un 9% (Barene et al., 2014 a), mientras que a las 40 semanas y realizado por el mismo investigador, sólo se produjo una mejora del 5% (Barene et al., 2014 b). Esto puede ser debido, a que el protocolo de

entrenamiento se basaba en que durante las 12 primeras semanas realizaban 2-3 clases semanales, mientras que a partir de las 12 semanas hasta la 40, sólo realizaban 1-2 clases semanales, por lo que la frecuencia de entrenamiento disminuyó a partir de ese momento.

En dos clases semanales de zumba durante 8 semanas no se llegan a observar cambios en la flexibilidad de columna y pelvis medido mediante el test de Sit & Reach (Donath et al., 2014). Sin embargo, realizando 3 clases semanales durante 16 semanas se obtiene una mejora del 23% en la flexibilidad en isquiosural y espalda baja (Krishnan et al., 2015). Por lo que demuestra que 2 clases semanales durante 8 semanas, no son suficientes para producir mejoras en la flexibilidad.

Importantes mejoras se han producido según los cuestionarios de calidad de vida (SF-36) y autopercepción física (PSPP) y bienestar psicológico (SPW), apoyando lo conocido hasta ahora, de la danza grupal produce importantes mejoras en el estado de ánimo, imagen corporal, realización personal, autopercepción de fuerza y resistencia y auto-concepto (Murrock & Madigan, 2008). Por último, queremos destacar, que el % de grasa ha sido correlacionado de forma significativa con la importancia dada a la competencia en el deporte y con la positiva relación con los demás. También se ha correlacionado la edad y el cambio en la importancia atribuida a la fuerza física y desarrollo muscular, así como también se observaron correlaciones significativas entre las mejoras en el VO₂max y la importancia que se da al acondicionamiento físico y ejercicio (Delextrat et al., 2015 a).

CONCLUSIONES

La práctica de Zumba aporta beneficios en cuanto a la disminución del IMC, perímetros de cintura y cadera, grasa corporal y presión arterial. Al mismo tiempo, produce una mejora de la resistencia cardiovascular, la fuerza y los estados psicológicos de autopercepción. También debemos destacar, que los practicantes de esta actividad disminuyen sus dolores corporales, tanto en intensidad como en la frecuencia en la que los padecen. Por último, afirmar que cuando la actividad se realiza con monitor y en grupo, produce mayores beneficios que cuando es realizada en casa siguiendo un DVD.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alberti, K. G. M. M., Eckel, R. H., Grundy, S. M., Zimmet, P. Z., Cleeman, J. I., Donato, K. A., & Smith, S. C. (2009). Harmonizing the metabolic syndrome a joint interim statement of the international diabetes federation task force on epidemiology and prevention; national heart, lung, and blood institute; American heart association; world heart federation; international atherosclerosis society; and international association for the study of obesity. *Circulation*, *120*(16), 1640-1645. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192644
2. Araneta, M. R., & Tanori, D. (2015). Benefits of Zumba Fitness® among sedentary adults with components of the metabolic syndrome: a pilot study. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *55*(10), 1227-1233.
3. Barene, S., Krusturup, P., Jackman, S. R., Brekke, O. L., & Holtermann, A. (2014a). Do soccer and Zumba exercise improve fitness and indicators of health among female hospital employees? A 12-week RCT. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, *24*(6), 990-999. doi: 10.1111/sms.12138
4. Barene, S., Krusturup, P., & Holtermann, A. (2014b). Effects of the workplace health promotion activities soccer and zumba on muscle pain, work ability and perceived physical exertion among female hospital employees. *PLoS One*, *9*(12), e115059. doi: 10.1371/journal.pone.0115059
5. Barene, S., Holtermann, A., Oscland, H., Brekke, O. L., & Krusturup, P. (2016). Effects on muscle strength, maximal jump height, flexibility and postural sway after soccer and Zumba exercise among female hospital employees: a 9-month randomised controlled trial. *Journal of Sports Sciences*, 1-10. doi: 10.1080/02640414.2016.1140906
6. Bauman, A., & Craig, C. L. (2005). The place of physical activity in the WHO Global Strategy on Diet and Physical Activity. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, *2*(1), 1.
7. Bize, R., Johnson, J. A., & Plotnikoff, R. C. (2007). Physical activity level and health-related quality of life in the general adult population: a systematic review. *Preventive Medicine*, *45*(6), 401-415.
8. Cugusi, L., Wilson, B., Serpe, R., Medda, A., Deidda, M., Gabba, S., & Mercurio, G. (2016). Cardiovascular effects, body composition, quality of life and pain after a Zumba® fitness program in Italian overweight women. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, *56*(3), 328-335.
9. Dalleck, L. C., Roos, K. A., Byrd, B. R., & Weatherwax, R. M. (2015). Zumba Gold®: Are The Physiological Responses Sufficient to Improve Fitness in Middle-Age to Older Adults?. *Journal of Sports Science & Medicine*, *14*(3), 689.
10. Delextrat, A. A., Warner, S., Graham, S., & Neupert, E. (2016a). An 8-Week Exercise Intervention Based on Zumba Improves Aerobic Fitness and Psychological Well-Being in Healthy Women. *Journal of Physical Activity & Health*, *13*(2). doi: 10.1123/jpah.2014-0535
11. Delextrat, A., & Neupert, E. (2016b). Physiological load associated with a Zumba® fitness workout: a comparison pilot study between classes and a DVD. *Journal of Sports Sciences*, *34*(1), 47-55. doi: 10.1080/02640414.2015.1031162
12. Domene, P. A., Moir, H. J., Pummell, E., Knox, A., & Easton, C. (2016). The health-enhancing efficacy of Zumba® fitness: An 8-week randomised controlled study. *Journal of Sports Sciences*, *34*(15), 1396-1404. doi: 10.1080/02640414.2015.1112022
13. Donath, L., Roth, R., Hohn, Y., Zahner, L., & Faude, O. (2014). The effects of Zumba training on cardiovascular and neuromuscular function in female college students. *European Journal of Sport Science*, *14*(6), 569-577. doi: 10.1080/17461391.2013.866168
14. Freburger, J. K., Holmes, G. M., Agans, R. P., Jackman, A. M., Darter, J. D., Wallace, A. S., ...




- & Carey, T. S. (2009). The rising prevalence of chronic low back pain. *Archives of Internal Medicine*, 169(3), 251-258. doi: 10.1001/archinternmed.2008.543
15. Gallagher, R., Zelestis, E., Hollams, D., Demney-Wilson, E., & Kirkness, A. (2014). Impact of the Healthy Eating and Exercise Lifestyle Programme on depressive symptoms in overweight people with heart disease and diabetes. *European Journal of Preventive Cardiology*, 21(9), 1117-1124. doi: 10.1177/2047487313486043
 16. Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R., Franklin, B. A., Lamonte, M. J., Lee, I. M., ... & Swain, D. P. (2011). American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(7), 1334-1359. doi: 10.1249/MSS.0b013e318213fcb
 17. Hausken, K., & Dyrstad, S. M. (2013). Heart rate, accelerometer measurements, experience and rating of perceived exertion in Zumba, interval running, spinning, and pyramid running. *Journal of Exercise Physiology Online*, 16(6), 39-51.
 18. Hovell, M. F., Mulvihill, M. M., Buono, M. J., Liles, S., Schade, D. H., Washington, T. A., ... & Sallis, J. F. (2008). Culturally tailored aerobic exercise intervention for low-income Latinas. *American Journal of Health Promotion*, 22(3), 155-163. doi: 10.4278/ajhp.22.3.155
 19. Krishnan, S., Tokar, T. N., Boylan, M. M., Griffin, K., Feng, D., McMurry, L., ... & Cooper, J. A. (2015). Zumba® dance improves health in overweight/obese or type 2 diabetic women. *American Journal of Health Behavior*, 39(1), 109-120. doi: 10.5993/AJHB.39.1.12
 20. Korpelainen, R., Keinänen-Kiukaanniemi, S., Heikkinen, J., Väänänen, K., & Korpelainen, J. (2006). Effect of Exercise on Extraskeletal Risk Factors for Hip Fractures in Elderly Women With Low BMD: A Population-Based Randomized Controlled Trial. *Journal of Bone and Mineral Research*, 21(5), 772-779.
 21. Lee, I. M., Shiroma, E. J., Lobelo, F., Puska, P., Blair, S. N., Katzmarzyk, P. T., & Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *The Lancet*, 380(9838), 219-229. doi: 10.1016/S0140-6736(12)61031-9.
 22. Neves, L. E., Cerávolo, M. P., Silva, E., De Freitas, W. Z., Da Silva, F. F., Higino, W. P. & De Souza, R. A. (2015). Cardiovascular effects of Zumba® performed in a virtual environment using XBOX Kinect. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(9), 2863. doi: 10.1589/jpts.27.2863.
 23. Lloyd, J. (2011). Zumba brings the dance party into the health club. *USA Today*.
 24. Luetgten, M., Foster, C., Doberstein, S., Mikat, R., & Porcari, J. (2012). ZUMBA®: Is the “fitness-party” a good workout. *Journal of Sports Science and Medicine*, 11(2), 357-358.
 25. McArthur, D., Dumas, A., Woodend, K., Beach, S., & Stacey, D. (2014). Factors influencing adherence to regular exercise in middle-aged women: a qualitative study to inform clinical practice. *BMC Women's Health*, 14(1), 1. doi: 10.1186/1472-6874-14-49.
 26. Murrock, C. J., & Madigan, E. (2008). Self-efficacy and social support as mediators between culturally specific dance and lifestyle physical activity. *Research and Theory for Nursing Practice*, 22(3), 192-204.
 27. Notarnicola, A., Maccagnano, G., Pesce, V., Tafuri, S., Leo, N., & Moretti, B. (2015). Is the Zumba fitness responsible for low back pain?. *Musculoskeletal surgery*, 99(3), 211-216. doi: 10.1007/s12306-015-0370-3.
 28. Olvera, A. E. (2008). Cultural dance and health: A review of the literature. *American Journal of Health Education*, 39(6), 353-359.



29. Otto, R.M., Maniguet, E., Peters, A., Boutagy, N., Gabbard, A., Wygand, J.W. & Yoke, M. (2011). The energy cost of Zumba exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 43(5), 480-480
30. Rixon, K. P., Rehor, P. R., & Bembien, M. G (2006). Analysis of the assessment of caloric expenditure in four modes of aerobic dance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 593–596.
31. Rhodes RE, Fiala B, Conner M. A review and meta-analysis of affective judgments and physical activity in adult populations (2009). *Annals of Behavioral Medicine*, 38(3), 180-204. doi: 10.1007/s12160-009-9147-y.
32. Thompson WR. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2013 (2012). *ACSM'S Health & Fitness Journal*, 16(6), 8-17. doi: 10.1249/01.FIT.0000422568.47859.35.
33. Thompson WR. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2015: What's Driving the Market (2014). *ACSM'S Health & Fitness Journal*, 18(6), 8-17. doi: 10.1249/FIT.0000000000000073
34. Vendramin, B., Bergamin, M., Gobbo, S., Cugusi, L., Durigon, F., Bullo, V., ... & Ermolao, A. (2016). Health Benefits of Zumba Fitness Training: A Systematic Review. *PM&R*. doi: 10.1016/j.pmrj.2016.06.010.
35. Warburton, D.E., Nicol CW, Bredin SS. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *CMAJ*, 174, 801-809.
36. World Health Organization. (2004). Promoting mental health: Concepts, emerging evidence, practice: Summary report.

Review

Health Benefits of Indoor Cycling: A Systematic Review

Manuel Chavarrias¹, Jorge Carlos-Vivas^{2,*} , Daniel Collado-Mateo¹  and Jorge Pérez-Gómez^{1,*} 

¹ Faculty of Sport Science, University of Extremadura, 10003 Cáceres, Spain

² UCAM Research Center for High Performance Sport, Catholic University of Murcia, 30107 Murcia, Spain

* Correspondence: jorge.carlosvivas@gmail.com (J.C.-V.); jorgepg100@gmail.com (J.P.-G.)

Received: 28 June 2019; Accepted: 6 August 2019; Published: 8 August 2019



Abstract: *Background and Objectives:* Indoor cycling is one of the most practiced activities in fitness centers for most people regardless of their physical conditioning level. Several studies have analyzed the effect of indoor cycling on several parameters related to health, such as maximal oxygen consumption, blood pressure, body composition, as well as biochemical markers such as HDL or LDL. However, no study has synthesized all health benefits associated with the indoor cycling practice in the form of a systematic review and established guidelines or recommendations. Therefore, the aim of this manuscript was to conduct a systematic review of published studies about the benefits of indoor cycling training and to establish recommendations for coaches, researchers, and practitioners. *Materials and Methods:* The PRISMA guidelines were followed to conduct the current systematic review. A systematic search was performed to retrieve relevant published articles until January 2019 using the following keywords: ‘indoor cycling’, ‘indoor bicycle’, and ‘spinning exercise’. Information about participants, intervention, comparisons, outcomes, and study design (PICOS) was extracted. *Results:* A total of 300 studies were initially identified. After the revision process, 13 of them were included. The total sample size of the studies was 372 (306 women). Results revealed that indoor cycling may improve aerobic capacity, blood pressure, lipid profile, and body composition. These enhancements may be achieved as standalone intervention or combined with other physical exercises or diet. *Conclusions:* The combination of indoor cycling and diet is recommended to improve the lipid profile, lose weight, and reduce blood pressure. Furthermore, indoor cycling alone may also enhance aerobic capacity. Given the lack of randomized controlled trials, these conclusions should be taken with caution.

Keywords: aerobic capacity; blood pressure; body mass index; indoor bicycle; spinning exercise

1. Introduction

Indoor cycling (IC), also known as spinning, is a physical activity offered in most gyms. Participants of different ages, body mass indices (BMI), and physical fitness cycle on modified stationary bikes following the music rhythm and the instructions of the IC trainer. The choreography of the music plays an important role in IC because it may modify the participant’s motivation and the intensity of the exercise [1].

The IC coach controls intensity to reach in each music track and the participants have to adjust the tension in the steering wheel. Indicators of training intensity, such as heart rate (HR) and rating of perceived exertion, can allow participants to measure their results and control their performance within safe ranges, avoiding over exertion and maximizing the benefits of their time and effort of training [2].

The intensity of IC activity is strongly associated with changes in position, music rhythm, cadence, and revolutions per minute. Therefore, the IC trainers can select the intensity of a training session depending on the fitness level of the participants. In this way, it is the instructor who decides and monitors the workload of the IC session [3].

IC is a fitness activity characterized by steps of workout with variable intensity and a high/moderate involvement of the cardiovascular system as well as the skeletal muscles [3,4]. Cycling serves both as a method of physical conditioning and as a method of rehabilitation through exercise. Due to the use of a reciprocal vertical movement similar to walking, it equally plays an important role in physical conditioning and rehabilitation centers [5].

Some risk factors at the muscle level during cycling are fatigue and decreased muscle control, poor technique, or lack of conditioning [6]. Several studies have been focused on IC measuring fatigue [7], adaptations [8], and cardiorespiratory and metabolic response [9]. However, to our knowledge, there is no systematic review of all health benefits that IC practice can produce on the participants. Therefore, the purpose of this study was to review and identify which kind of health benefits have been described in the research associated with IC practice.

2. Materials and Methods

2.1. Search Strategy

The PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic reviews and Meta-Analyses) [10] guideline has been followed to conduct the present systematic review.

A systematic review of the studies was conducted up to January 2019. The search was performed by the authors 'M.C.' and 'J.P.-G.' in the following electronic databases: Pubmed (Medline), Web of Science (including the Current Contents Connect, the Korean Journal Database, Medline, SciELO and the Russian Science Citation Index) and the Physiotherapy Evidence Database. The relevant articles were searched using the terms 'indoor cycling', 'indoor bicycle', and 'spinning exercise'. The filters used in PubMed to include the articles were: published in English or Spanish languages. In Web of Science, patents, abstracts, meetings, books, reviews, letters, and editorials were excluded. Again, only articles written in Spanish or English were included. Furthermore, articles from the following areas were excluded: energy fuels, mathematics, business economics, meteorology, atmospheric sciences, toxicology, architecture, construction building technology, art, chemistry, and information science/library science.

The inclusion criteria for the articles selected were (1) those that measure any health-related physiological or body composition parameter before and after IC intervention, (2) original research, and (3) written in English or Spanish.

The exclusion criteria for articles were set as follows: (1) not measuring the effect of IC on any body composition or physiological health parameters; (2) related to pathologies or injuries such as rhabdomyolysis, ischemic heart disease, compartment syndrome, fractures or thrombosis; (3) cycling performance and validation of measuring devices or substances for performance; (4) no numerical data reported; and (5) focused on acute effects.

To follow the PRISMA guidelines, data extraction was conducted by the authors 'M.C.' and 'J.P.-G.' taking into account the PICOS approach, which includes: participants, intervention, comparisons, outcomes, and study design (PICOS) [10].

2.2. Participants

A total of 66 men and 306 women participated in the 13 studies included in this systematic review (Table 1). Regarding age, one study was conducted with girls aged around 13 [11], four studies were carried out with young adults aged <40, and the remaining eight studies included participants with mean ages between 42.9 [12] and around 60 [13]. Most participants were healthy subjects, but some studies were conducted with other special populations, such as those with fibromyalgia, metabolic syndrome, diabetes, or who are overweight. Mean BMI was always lower than 30, except in Tsai et al. [14], and Mensberg et al. [15], that involved participants with diabetes or metabolic syndrome and a mean BMI slightly higher than 30.4 kg/m² [14,15].

Table 1. Main characteristics of the sample

Study	N		Age (years)	BMI	Group	Exercise Program	Characteristics
	Male	Female					
Bardal, 2015	0	16	54.0 ± 7.3	28.1 ± 3.4	EG	IC	Fibromyalgia
	0	19	52.0 ± 8.8	25.7 ± 3.4	CG		Healthy
Bianco, 2010	0	14	22.6 ± 2.1		EG	IC	Overweight
Hedman, 2017	0	21	34.0 ± 7	25.2 ± 3.8	EG	IC	Sedentary
	0	21	35.0 ± 7	23.5 ± 4.2	CG	No	
Kyrolainen, 2018	0	17	27.0 ± 2	25.7 ± 4.6	EG	IC + ST	65% overweight
Lundberg, 2017	0	25	49.1 ± 0.4	24.0 ± 0.5	EG1	IC	Postmenopausal women
	0	24	53.7 ± 0.6	23.7 ± 0.4	EG2		
Mensberg, 2017	10	6	55.6 ± 12	32.4 ± 5.2	EG1	IC + ST + PL	Type 2 diabetes
	13	4	56.5 ± 9	32.5 ± 3.7	EG2	IC + ST + LI	
Petersen, 2017	6	14	47.6 ± 10.3		EG1	IC + BP	Healthy sedentary
					EG2	IC + BB	
Sykes, 2004	0	15	42.9 ± 5.2	24.5 ± 1.5	EG	IC + TR	Premenopausal with overweight
Tsai, 2015	17	16	52.1 ± 10.9	30.4 ± 6.0	EG	IC (H)	Metabolic syndrome or diabetes type 2
Valle, 2010	0	10	24.0 ± 3.2	26.8 ± 2.0	EG1	IC	Healthy
	0	10	23.6 ± 3.9	29.4 ± 3.5	EG2	IC + D	
	0	10	23.5 ± 1.8	27.6 ± 1.5	EG3	D	
	0	10	24.1 ± 3.5	27.5 ± 1.7	CG	No	
Varkey, 2009	3	17	49.0		EG	IC	Patients with migraine
Verrusio, 2016	3	7	62.5 ± 4.7		EG1	D	Metabolic syndrome
	8	2	60.7 ± 6.8		EG2	D + TR + PS	
	6	4	59.2 ± 9.1		EG3	IC + D	
Yoon, 2017	0	12	13.3 ± 0.4	20.1 ± 1.1	EG1	IC	Healthy
	0	12	13.4 ± 0.4	19.3 ± 1.5	EG2	BE	

BMI: body mass index; EG: experimental group; CG: control group; IC: indoor cycling; ST: strength training; PL: placebo; LI: liraglutide; BP: BodyPump®; BB: BodyBalance®; TR: walking treadmill; H: home; D: diet; PT: physical training; BE: bicycle exercise; MetS: metabolic syndrome.

2.3. Interventions

Table 2 summarizes the exercise interventions of the studies included in this systematic review. Duration of the interventions ranged from 8 [12] to 24 weeks [13,16]. Furthermore, frequency and duration of the sessions were very heterogeneous. In this regard, weekly sessions oscillated between 2, 5, and 6, while duration of the sessions varied from 30 min to 100 min. The type of the interventions was also very different among studies, with nine studies conducting IC only and three studies assessing the effects of the combination of IC plus other activities such as treadmill, strength training, body pump (BP), and body balance (BB).

2.4. Quality of the Evidence

The GRADE approach [17,18] was used to evaluate the quality of the evidence of the included studies. It involves a scale from ‘very low’ to ‘high’. In the current study, the quality of the evidence began at the low level since there were studies with no randomization and without control group. Furthermore, the quality of the evidence was downgraded given the heterogeneity of the results and the protocols of IC interventions. Therefore, the quality of the evidence was ‘very low’, which means that “We have very little confidence in the effect estimate: The true effect is likely to be substantially different from the estimate of effect” [17].

Table 2. Main characteristics of the exercise interventions

Study	Groups	Exercise Program	Duration (Weeks)	Frequency (Days/Week)	Session Time (Min)	Mean Intensity %HRmax RPE
Bardal, 2015	EG	IC	12	2	45–60	74 ± 6.4
	CG	IC	12	2	45–60	13.7 ± 2
Bianco, 2010	EG	IC	12	3	53	152.6 ± 23.1 ^a
Hedman, 2017	EG	IC	12	3	45–60	
	CG	No	12			
Kyrolainen, 2018	EG	IC + ST	9	3	30–55	58–91 ^b
Lundberg, 2017	EG1	IC	12	3	60	80
	EG2	IC	12	3	60	80
Mensberg, 2017	EG1	IC + ST + PL	16	3	60	65–85
	EG2	IC + ST + LI	16	3	30	65–85
Petersen, 2017	EG1	IC + BP	24	5–6	60	Program RPM
	EG2	IC + BB	24	5–6	60	Program RPM
Sykes, 2004	EG	IC + TR	8	2	80–100	12–13
Tsai, 2015	EG	IC (H)	12	2	50	
Valle, 2010	EG1	IC	12	3	45	55 ± 5–85 ± 5
	EG2	IC + D	12	3	45	55 ± 5–85 ± 5
	EG3	D	12			Only diet
	CG	No	12			
Varkey, 2009	EG	IC	12	3	40	14–16
Verrusio, 2016	EG1	D	24			Only diet
	EG2	PT + TR + D	24	2	60	≤ 75
	EG3	IC + D	24	2	45–50	≤ 75
Yoon, 2017	EG1	IC	16	3	60	45–65
	EG2	BE	16	3	60	45–65

HR: heart rate; RPE: rate of perceived exertion; EG: experimental group; CG: control group; IC: indoor cycling; ST: strength training; PL: receiving placebo; LI: receiving liraglutide; BP: BodyPump®; BB: BodyBalance®; TR: walking treadmill; H: home; D: diet; PT: physical training; BE: bicycle exercise; MetS: metabolic syndrome; ^a: beats per minute; ^b: %VO_{2max}; RPM: Revolutions Per Minute® program.

3. Results

3.1. Search and Selection of Publications

Initially, 246 studies were identified in the Pubmed database, 50 in Web of Science, and 4 in the Physiotherapy Evidence Database. The abstracts were read for relevance, if any doubt persisted about the relevance for the aim of the current study then the full text was read. Of the total 300 articles, 36 were excluded because they were duplicated (Figure 1). Following the exclusion and inclusion criteria, the other reasons for the exclusion were: written in languages different than Spanish and English (n = 1); clearly not related to the topic (n = 134), such as the studies by Du et al. [19], Kwon et al. [20], or Velthuis et al. [21]; related to cycle performance or to other variables assessed during cycling (n = 48), such as the evaluation of the methods of adjusting saddle height [22], the effects of tramadol on physical performance [23] or heat acclimation [24]; assessing only acute effects (n = 41), such as the studies by Barbado et al. [25], Luszczuk et al. [26], or Rendos et al. [27]; related to pathologies (n = 25), such as rhabdomyolysis [28], open ankle fracture [29], or thigh compartment syndrome [30]; and without numerical data (n = 2), such as Nair et al. [31] and Shafer [32]. Finally, 13 articles were included in this systematic review.

3.2. Outcome Measures

The outcome measures included in the current systematic review were those that were evaluated by at least 3 of the 13 articles. These variables were: maximal oxygen consumption (VO_{2max}), serum lipids (including triglycerides, total cholesterol, high density lipoproteins, and low-density lipoproteins), blood pressure (both systolic and diastolic), body mass, percentage of body fat, and lean body mass.

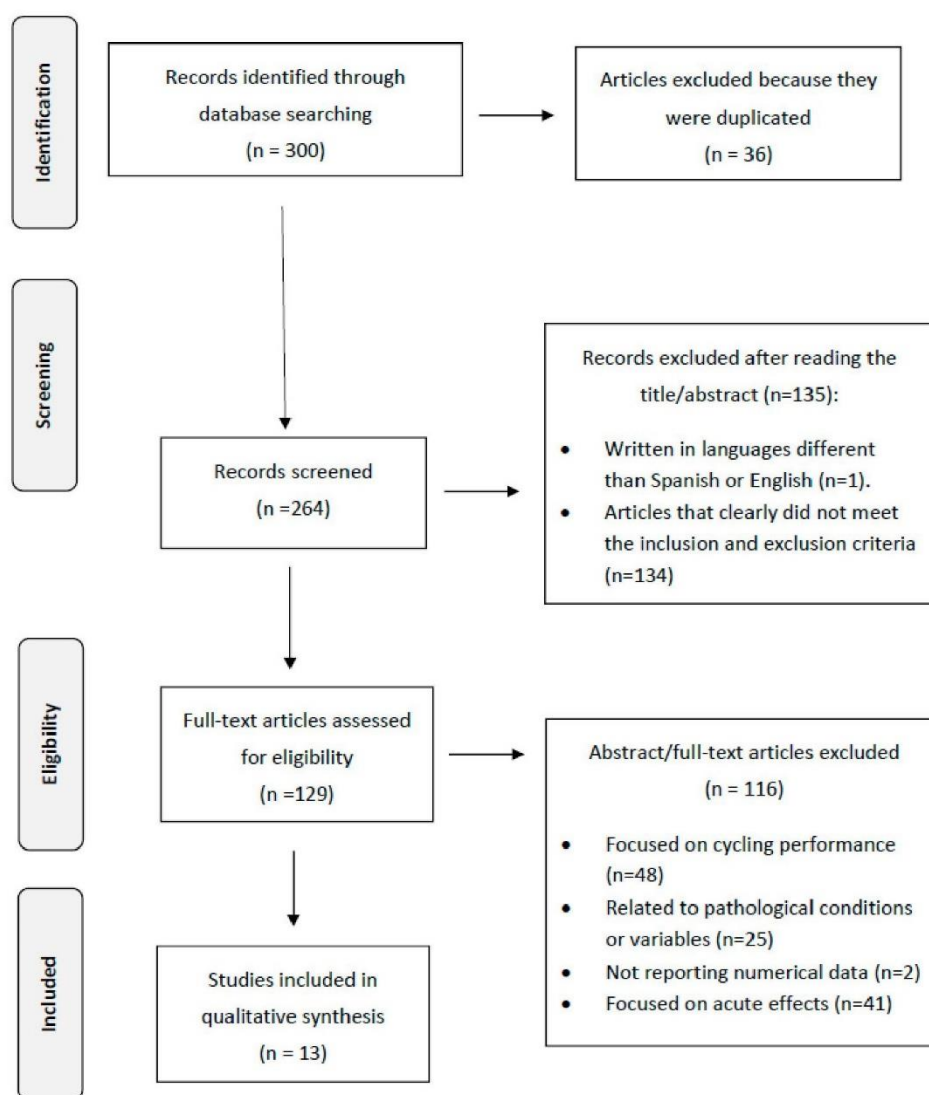


Figure 1. Flow diagram for selection of studies according to PRISMA guidelines.

3.3. Maximal Oxygen Consumption (VO_{2max})

There were six studies that measured VO_{2max} involving 135 participants, most of them women (Table 3). There were significant within-group improvements in all studies, but no between-group difference was reported. In this regard, three of the six studies did not have a control group, and the other three compared the effects between two IC programs in different populations [33], compared the effects of 12 weeks' intervention in women with and without fibromyalgia and observed a within group improvement in healthy subjects but not in women with chronic pain. Unexpectedly, they observed a higher %HRmax and a slightly lower perception of effort in the pathological group compared with the control group. The other two studies with a comparison group evaluated the differences of the same physical exercise program in premenopausal and postmenopausal women [34], and also the differences between adding liraglutide, which is a medication used in type 2 diabetes patients that may positively affect cardiovascular variables and reduce weight [35], or a placebo to the physical exercise intervention.

In general, there was an agreement among all studies since all of them reported significant improvements after different types of IC exercise programs.

Table 3. Effects of intervention on aerobic capacity (VO_{2max})

Study	Groups	Pre-Test			Post-Test			Effect (Change)	Within-Group p-Value	Between-Group p-Value
			±			±				
Bardal, 2015	IC	1.6	±	0.3	1.8	±	0.3	0.1	0.001	NS
	IC(FM)	1.5	±	0.3	1.5	±	0.3	0.1	NS	
Bianco, 2010	IC	37.1	±	4.3	40.2	±	4.6	3.1	<0.001	
Kyrolainen, 2017	IC + ST			NR			NR	8.5%	<0.001	
Lundberg, 2017	IC(PrM)	31.5	±	0.6	34.8	±	0.9	3.3	<0.05	NS
	IC(PoM)	30.4	±	0.9	33.5	±	1.1	3.1	<0.05	
Mensberg, 2017	IC + ST (Pl)	2.5	±	0.7	2.9	±	0.8	0.4	<0.01	NS
	IC + ST (Li)	2.9	±	0.9	3.4	±	1.1	0.5	<0.001	
Varkey, 2008	IC	32.9	±	9.8	36.2	±	8.1	3.3	0.044	

IC: indoor cycling; FM: fibromyalgia group; NS: non-significant; ST: strength training; NR: not reported; PrM: premenopausal group; PoM: postmenopausal group; Pl: placebo group; Li: liraglutide group.

3.4. Lipid Profile

The effects of the IC intervention on serum lipids were evaluated in six studies. The variables commonly reported were triglycerides (Table 4a), total cholesterol (Table 4a), and the two types of lipoproteins (Table 4b): high density lipoproteins (HDL) and low-density lipoproteins (LDL). A total of 177 participants were included in the 6 studies reporting changes in any of the serum lipids variables. Of these, 120 were women and 57 were men.

Table 4. (a) Effects of intervention on serum lipids (triglycerides and total cholesterol). (b) Effects of intervention on serum lipids (high-density lipoproteins and low-density lipoproteins).

(a)																	
Study	Groups	Pre-Test			Post-Test			Effect (Change)	p-Value	Pre-Test			Post-Test			Effect (Change)	p-Value
			±			±					±			±			
		Triglycerides						Total cholesterol									
Kyrolainen, 2017	IC + ST	1.0	±	0.4	1.0	±	0.3	-0.03	NS	4.8	±	0.3	4.4	±	0.7	-0.4	<0.05
Mensberg, 2017	IC + ST (Pl)	1.6	±	1.2	1.4	±	1.1	-0.2	NS	4.2	±	0.9	4.3	±	0.9	0.1	NS
	IC + ST (Li)	1.7	±	1.2	1.5	±	1	-0.2	NS	4.7	±	1.1	4.4	±	1.3	-0.3	NS
Tsai, 2015	IC	1.9	±	1.1	1.8	±	1	-0.1	NS	4.7	±	0.8	4.6	±	1.1	-0.1	NS
Valle, 2010	IC	102.1	±	11.8	97.1	±	11.9	-5	<0.05	179.9	±	11.1	173.1	±	11.5	-6.8	NS
	IC + D	100.4	±	18.4	92.7	±	18.6	-7.7	<0.05	172.4	±	28.1	161.8	±	26.3	-10.6	<0.05
	D	102.6	±	6.7	96.1	±	5.5	-6.5	<0.05	172.9	±	10.9	162.3	±	10.4	-10.6	<0.05
Verrusio, 2016	CG	98.1	±	6.5	98.9	±	5.9	0.8	NS	173.3	±	10.9	175.8	±	11.2	2.5	NS
	IC + D	201	±	152.4	172.8	±	86.7	-28.2	NS	246.3	±	68.5	212.5	±	34.8	-33.8	0.04
	PT + D	160.1	±	8.7	130.7	±	34.3	-29.4	0.001	240	±	30.5	210.6	±	22.5	-29.4	0.001
Yoon, 2017	D	153.1	±	18.8	153.2	±	96.4	0.1	NS	223.9	±	28.6	220.4	±	31.4	-3.5	NS
	IC									163.2	±	11.5	152.4	±	9.0	-10.7	NS
	BE									165.7	±	14.2	158.3	±	12.5	-7.4	NS

(b)																	
Study	Groups	Pre-Test			Post-Test			Effect (Change)	p-Value	Pre-Test			Post-Test			Effect (Change)	p-Value
			±			±					±			±			
		High-density lipoproteins						Low-density lipoproteins									
Kyrolainen, 2017	IC + ST	1.4	±	0.3	1.5	±	0.3	0.1	<0.05	2.6	±	0.5	2.5	±	0.5	-0.1	NS
Mensberg, 2017	IC + ST (Pl)	1.2	±	0.3	1.3	±	0.4	0.1	NS	2.2	±	0.9	2.3	±	0.8	0.1	NS
	IC + ST (Li)	1.2	±	0.4	1.2	±	0.3	0	NS	2.6	±	1	2.4	±	1.2	-0.2	NS
Tsai, 2015	IC	1.3	±	0.3	1.3	±	0.3	0	NS	2.8	±	0.7	2.9	±	0.9	0.1	NS
Valle, 2010	IC	40.8	±	2.8	44.1	±	2.2	3.3	<0.05	123.4	±	12.7	114.9	±	13	-8.5	<0.05
	IC + D	41.3	±	3.9	44.6	±	2.7	3.3	<0.05	112.7	±	27.7	103.5	±	27	-9.2	<0.05
	D	42.2	±	2.1	41.4	±	1.8	-0.8	NS	111.7	±	11	105	±	1.1	-6.7	<0.05
Verrusio, 2016	CG	41.2	±	2.6	41.5	±	2.3	0.3	NS	114.8	±	10.7	116.6	±	11	1.8	NS
	IC + D	52.7	±	12.6	52.9	±	11.7	0.2	NS								
	PT + D	53.1	±	12.3	49.9	±	10.5	-3.2	NS								
Yoon, 2017	D	53.1	±	9.4	50.9	±	11.3	-2.2	NS								
	IC									89.3	±	6.8	80.3	±	5.2	-8.92	NS
	BE									90.3	±	8.9	82.8	±	7.4	-7.5	NS

IC: indoor cycling; ST: strength training; NS: nonsignificant; Pl: placebo group; Li: liraglutide group; D: diet group; CG: control group; PT: physical training; BE: bicycle exercise; p-value: p-value within group. There were no between-group significant differences.

Regarding the effects in the levels of triglycerides, there were significant within-group differences in the studies by Valle, et al. [36] and Verrusio, Andreozzi, Renzi, Martinez, Longo, Musumeci, and Cacciafesta [13]. Other three studies did not observe any significant change, while in the article by Yoon et al. this variable was not included [11]. Thus only the intervention involving physical therapy and diet achieved significant improvements in people with metabolic syndrome [13], while in the study by Valle, Mello, Fortes Mde, Dantas, and Mattos [36] all three intervention groups (IC exercise, diet, and the combination of the diet and IC exercise) significantly reduced the triglyceride levels in healthy subjects.

Regarding the benefits on total cholesterol levels, three of the studies reported significant within-group differences. In the study by [11], between-group differences were observed at baseline. The comparison group performed bicycle exercise achieving a reduction lower than 5%, while the IC group reduced their triglyceride levels a 6.56%, thus both groups observed similar benefits. Two of the studies did not observe any significant changes in the total cholesterol levels after a program involving IC, strength training and placebo or liraglutide [15] and after IC exercise at home. Interestingly, these two studies included patients with diabetes or metabolic syndrome. The reduction in triglyceride levels was proportional to the initial levels, so that in the study by Verrusio, Andreozzi, Renzi, Martinez, Longo, Musumeci, and Cacciafesta [13] the reduction was around 30 mg/dl with baseline levels higher than 240 (reduction around 12.5%), and in the rest of the studies the reduction was around 10 mg/dl with baseline values between 160 and 180 (reduction around 6%).

Lastly, with regards to HDL and LDL levels, one study [36] observed a between group increment in HDL in favors of the IC groups, with increments around 8%, while the non-exercise groups (both diet and control groups) observed non-significant changes lower than 2%. That study was also the only one that observed a significant reduction in LDL levels in all groups, except in the control group (IC, diet and the combination of IC and diet). No study reported significant between-group differences in LDL levels. A significant increment in HDL levels was also observed in the study by Kyrolainen, et al. [37], which evaluated the effects of IC and strength training combination in overweight and normoweight young female adults.

3.5. Blood Pressure

According to Table 5, no significant between-group differences were reported in any of the six articles assessing systolic or diastolic blood pressure (SBP and DBP respectively). Three studies observed a reduction in the SBP. Specifically, the combination of IC, strength training and liraglutide was effective to reduce SBP but not DBP [15]. On the other hand, the protocols conducted by Tsai, Chan, Liang, Hsu, and Lee [14] and Verrusio, Andreozzi, Renzi, Martinez, Longo, Musumeci and Cacciafesta [13] achieved significant reductions in both SBP and DBP. These interventions consisted of 12 weeks of IC at home [14] and 24 weeks of the combination of IC and diet [13]. These two studies have in common a duration of 12 weeks or more (higher than that from most of the included studies) and a sample comprised by metabolic syndrome patients.

3.6. Anthropometric and Body Composition

Body mass (Table 6) was evaluated by nine articles, with no one reporting significant between-group improvements. Significant within group reduction was observed in four studies. The highest reduction was observed in the study by Valle, Mello, Fortes Mde, Dantas, and Mattos [36]. Specifically, the three experimental groups of that article significantly reduced their body mass. Interestingly, the reduction observed in the diet group was larger than that found in the IC group, but lower than the reported in the group that performed exercise and also had diet (close to 10% of the body mass at baseline).

Table 5. Effects of intervention on blood pressure

Study	Groups	Systolic Blood Pressure				Diastolic Blood Pressure			
		Pre-Test	Post-Test	Effect (Change)	p-Value	Pre-Test	Post-Test	Effect (Change)	p-Value
Bardal, 2015	IC	117 ± 8.1	113 ± 11	−4	NS	68 ± 6.6	69 ± 7.6	1	NS
	IC (FM)	125 ± 14	117 ± 14	−8	NS	76 ± 10	73 ± 7	−3	NS
Bianco, 2010	IC	125.5 ± 11.2	121.4 ± 8	−4.1	NS	73.7 ± 5.7	72.6 ± 5.8	−1.1	NS
Hedman, 2017	IC	174 ± 17	172 ± 16	−2	NS				
	CG	170 ± 14	167 ± 16	−3	NS				
Mensberg, 2017	IC + ST (Pl)	136.4 ± 11	135.8 ± 11.6	−0.6	NS	84.1 ± 7	81.8 ± 8	−2.3	NS
	IC + ST (Li)	136.2 ± 8.9	130.8 ± 8.8	−5.4	<0.01	82.1 ± 7	81.5 ± 7.2	−0.6	NS
Tsai, 2015	IC	132.1 ± 16.5	126.4 ± 16.2	−5.7	0.013	76.9 ± 10	74.3 ± 8.8	−2.6	0.037
Verrusio, 2016	IC + D	144 ± 13.5	127 ± 18.9	−17	0.03	88 ± 7.5	81.5 ± 10.6	−6.5	0.004
	PT + D	140 ± 10.5	133 ± 9.48	−7	0.001	84 ± 7	80 ± 6.67	−4	NS
	D	130 ± 13.3	130 ± 13.3	0	NS	82.5 ± 4.2	82.5 ± 4.24	0	NS

IC: indoor cycling; FM: fibromyalgia group; NS: non-significant; CG: control group; ST: strength training; Pl: placebo group; Li: liraglutide group; D: diet; PT: physical training; p-value: p-value within group; There were no between-group significant differences.

Table 6. Effects of intervention on body mass

Study	Groups	Body Mass				Effect (Change)	Within-Group p-Value	Between-Group p-Value
		Pre-Test	Post-Test	Effect (Change)	p-Value			
Bianco, 2010	IC	70.8 ± 8.8	68.6 ± 9.2	−2.2	0.0001			
Hedman, 2017	IC	NR ±	NR ±	−0.7	NS			
	CG	NR ±	NR ±	0.3	NS		NS	
Kyrolainen, 2017	IC + ST	72.3 ± 13	72 ± 13	−0.3	NS			
Lundberg, 2017	IC (PrM)	67.6 ± 1.4	67.1 ± 1.4	−0.5	NS			
	IC (PoM)	66.6 ± 1.6	65.8 ± 1.5	−0.8	NS		NS	
Mensberg, 2017	IC + ST (Pl)	96.8 ± 17	95.2 ± 18	−1.6	NS			
	IC + ST (Li)	101 ± 15	97.6 ± 15	−3.4	<0.001		NS	
Petersen, 2017	IC + BP	NR ±	NR ±		NS			
	IC + BB	NR ±	NR ±		NS		NS	
Sykes, 2004	IC + TR5	62.7 ± 4.8	60.7 ± 4.9	−2	<0.05			
	IC + TR2	63.7 ± 6.9	61.8 ± 6.8	−1.9	<0.05		NS	
Valle, 2010	IC	68.8 ± 7.1	64.9 ± 6.6	−3.9	<0.05			
	IC + D	74.4 ± 8.3	67.1 ± 8.9	−7.3	<0.05			
	D	71.4 ± 4.2	65.4 ± 4.4	−6.0	<0.05		NS	
	CG	71.9 ± 6	72.6 ± 6.3	0.8	NS			
Yoon, 2017	IC	49.4 ± 3.4	49.2 ± 3.3	−0.2	NS			
	BE	47.5 ± 5.7	48.9 ± 5.7	1.4	NS		NS	

IC: indoor cycling; CG: control group; NS: non-significant; ST: strength training; PrM: premenopausal group; PoM: postmenopausal group; Pl: placebo group; Li: liraglutide group; BP: BodyPump®; BB: BodyBalance®; TR5: walking treadmill spending 2000 calories spread over 5 days; TR2: walking treadmill spending 2000 calories spread over 2 days; D: diet; CG: control group; BE: bicycle exercise.

The remaining effective protocols to reduce body mass were (a) 12 weeks of IC in the study by Bianco, Bellafiore, Battaglia, Paoli, Caramazza, Farina, and Palma [6] achieving a reduction of 3.1% (2.2kg), (b) the combination of IC and liraglutide [15], and (c) the combination of IC and walking [12].

In addition to body mass, seven articles also reported the changes in body fat and lean body mass (Table 7). Regarding body fat, all seven articles observed significant within group improvements, while two of them also reported between-group differences. Furthermore, four studies observed significant changes after the interventions. There were significant increases in the studies by Bianco, Bellafiore, Battaglia, Paoli, Caramazza, Farina, and Palma [6]; Kyrolainen, Hackney, Salminen, Repola, Hakkinen, and Haimi [37]; and Petersen, Hastings and Gottschall [16]. On the other hand, the group that carried out a diet intervention (without physical exercise) in the study by Valle, Mello, Fortes Mde, Dantas, and Mattos [36] experienced a significant reduction in the lean body mass.

Table 7. Effects of intervention on percentage of body fat and lean body mass

Study	Groups	Pre-Test		Post-Test		Effect (Change)	p-Value	Pre-Test		Post-Test		Effect (Change)	p-Value
		Percentage of body fat						Lean body mass					
Bianco, 2010	IC	34.9 ± 5.5	33.2 ± 5.3	-1.7	0.0001	65.1 ± 5.5	66.8 ± 5.3	1.7	0.0001				
Kyrolainen, 2017	IC + ST	32.8 ± 8.6	32 ± 8.5	-0.8	0.03	26.4 ± 9.8	26.6 ± 3.4	0.2	0.03				
Mensberg, 2017	IC + ST (Pl)	37 ± 6.5	34.8 ± 7	-2.2	<0.001	58 ± 12	58.7 ± 12	0.7	NS				
	IC + ST (Li)	34.3 ± 6.3	31.8 ± 6.8	-2.5	<0.001	63.3 ± 12	63.4 ± 13	0.1	NS				
Petersen, 2017	IC + BP	NR ±	NR ±	decreased	0.002	NR ±	NR ±	increased	<0.05				
	IC + BB	NR ±	NR ±	decreased	0.019	NR ±	NR ±	increased	<0.05				
Sykes, 2004	IC + TR5	30.2 ± 4.4	28.8 ± 4.4	-1.4	<0.05	43.8 ± 4.6	43.2 ± 4.6	-0.6	NS				
	IC + TR2	29.4 ± 2.5	28.2 ± 2.3	-1.2	<0.05	44.9 ± 2.8	44.3 ± 2.6	-0.6	NS				
Valle, 2010	IC	32.9 ± 2.3	28.5 ± 2.3	-4.4	<0.05	46.1 ± 3.8	46.3 ± 3.6	0.2	NS				
	IC + D	33.9 ± 5.4	26.7 ± 6	-7.2	<0.05	49.0 ± 5.5	48.8 ± 4.9	-0.2	NS				
	D	33.1 ± 3.7	30.3 ± 3.5	-2.8	<0.05	47.7 ± 1.7	45.4 ± 1.6	-2.2	<0.05				
	CG	31.7 ± 3.2	32.1 ± 3.1	0.4	<0.05	49.2 ± 3.3	49.3 ± 3.2	0.1	NS				
Yoon, 2017	IC	22.1 ± 1.2	20.9 ± 1.1	-1.2	<0.05								
	BE	22.4 ± 2.8	22.4 ± 2.6	-0.1	NS								

IC: indoor cycling; ST: strength training; Pl: placebo group; Li: liraglutide group; NS: nonsignificant; BP: BodyPump®; BB: BodyBalance®; NR: no reported; TR5: walking treadmill spending 2000 calories spread over 5 days; TR2: walking treadmill spending 2000 calories spread over 2 days; D: diet; CG: control group; BE: bicycle exercise; p-value: p-value within-group; There were between-group significant differences in Valle 2010 $p < 0.05$ between groups IC + D and CG, and Yoon 2017 $p < 0.05$ between groups IC and BE.

4. Discussion

The main finding of the current systematic review was that IC may be effective for enhancing VO_{2max} , HDL, and lean body mass levels, and also for reducing body fat mass, SBP, DBP, LDL, and triglycerides. However, the studies included in the current manuscript often report within-group differences and no between-group differences. In fact, some of the study protocols included a single-group design, so comparison with a control group cannot be done. Furthermore, other studies involving two groups did not compare between IC and other types of physical exercise or usual care, but compared the effects of IC between two different populations (i.e., pathological vs. non-pathological, or premenopausal vs. postmenopausal). Only one of the studies was a randomized controlled trial, thus further high-quality studies are needed in order to increase the quality of the evidence and to enable the meta-analysis calculations.

Regarding aerobic capacity, 2–3 days per week of IC reported improvement between 8–10.5% on VO_{2max} or VO_2 [6,33,34,37,38]. Only one study observed an increase lower than 4.8% and its sample was comprised of in women with fibromyalgia [33]. It can be explained by the fact that this group had a lower attendance rate (71%) compared with the matched healthy controls (attendance rate 81%), with a consequent higher improvement (8.5%) [33]. As the intensity, frequency, and duration of exercise is of particular importance for patients with FM, because too much exercise can exacerbate symptoms [39], the training characteristics of the study by Bardal, Roeleveld, and Mork [33] showed that IC can be a recommended exercise in this population [33]. However, an attendance rate of ~70% or more is required to obtain higher improvements [40]. These adherence problems have been previously reported in women with fibromyalgia [41], thus future studies may be focused on the increase of the motivation and the reduction of the dropout rate in this population.

The intensity of IC activities, which involves some high intensity periods and where it has been observed that during recovery, the average VO_2 was significantly higher than performing continuous intensity exercise [26]. Thus, IC may have some advantages to increase energy metabolism after cessation of exercise [42], which may be mediated, among others, by an increase in blood lactate concentration [43]. In this regard, the potential role of the excess post exercise oxygen consumption (EPOC) to reduce weight is still controversial [44,45]. For instance, in the study by Abboud, Greer, Campbell, and Pantou [45], there were no significant effect of high intensity resistance training on resting metabolic rate in trained men. Thus, further research is needed to reduce the controversy.

Regarding blood pressure and taking into account that hypertension is a risk factor for cardiovascular diseases in subjects with metabolic syndrome, physical training should represent the primary therapeutic approach to prevent these diseases [46]. According to the results observed in the current systematic review, the benefits of IC on reducing blood pressure is higher if the duration of the training is longer [13,14]. A decrease of 4.3% on SBP was observed after 3 months of IC training [14], while the drop on SBP was 11.8% after 6 months [13]. On the other hand, exercise intensity could be a determining factor in modifying the post-exercise hypotension response [47], so IC seems to be a physical activity with adequate intensity, since it has been effective to reduce arterial blood pressure [13,14]. This reduction, in healthy subjects, was observed even at the end of a IC session, where after increasing blood pressure during the session, 30 min after completion of the session it significantly dropped with respect to the initial one (−7.5%), and it remains so until 3 h after the end of that session [48].

In subjects with metabolic syndrome, physical training should represent the first-line therapeutic approach to reduce cardiovascular morbidity and mortality [49], with an emphasis on body composition. In this population, it has been observed that a program that combines IC and diet significantly decreases body mass and cholesterol levels [36]. It must be noted that in that study, the three experimental groups (diet, exercise, and exercise + diet) achieved significant improvements in LDL, fat mass, and body mass. However, the reduction in body mass observed in the diet group involved a significant reduction in the lean body mass. Thus, diet without exercise may be inadequate to successfully improve the body composition. Other studies have evaluated the effects of exercise without diet and observed that body mass decreased but not significantly [8,34]. The reason for this could be the lack of control of diet, and as we mentioned before, the intensity may have not been sufficient to exceed the lactate threshold, which determines the magnitude of the slow component of VO₂ [50], causing an increase in energy metabolism after cessation of exercise. This is consistent with previous studies, where the combination of dietary changes associated with exercise was the most effective way for weight loss [51]. Therefore, physical exercise seems to be essential to appropriately manage body composition, since it was the only alternative to reduce body mass and fat mass, without a reduction in the lean body mass.

Apart from body mass, fat mass and muscle mass, IC may be effective in increasing bone mineral density (BMD) in the arms, legs, pelvis, and spine [16]. These findings can indicate that this type of training might be an effective method of increasing BMD in older and untrained populations. An increase in BMD could effectively decrease the relative risk of a fracture. Specifically, the increase in BMD in the pelvis and legs is particularly important, since the hip is the most common and devastating fracture site for the elderly with osteoporosis [52].

Regarding the lipid profile, the combination of exercise and diet seems to be the most effective way to increase HDL and reduce LDL, total cholesterol and triglycerides levels [13,35]. In the study by Valle, Mello, Fortes Mde, Dantas, and Mattos [36], total cholesterol levels were not reduced in the IC group, which may be caused by the significant increment in HDL levels after the intervention. A meta-analysis of 51 studies with moderate-to-high aerobic intensity, some of them with a dietary intervention, showed a large variability in lipid profile: around 50% of the studies obtained an improvement in HDL and, less frequently, the reduction of triglycerides, total cholesterol, and LDL [53]. Therefore, IC is an effective activity for the improvement of these lipid variables, but diet is also essential in the treatment of dyslipidemia [54,55]. Specifically, a previous study showed the potential benefits of reducing the saturated and trans-fat intake or taking large doses of fish oil and soluble fiber [56]. This may be the reason why, after 3 months of IC, patients with metabolic syndrome showed no changes in lipid profiles [14] along with the fact that high intensity exercise leads to an acceleration of glycogenolysis, with the consequent lower contribution of fat [57]. In sum, IC exercise combined with diet seems to be a very effective method to improve lipid profiles.

The current systematic review has some limitations. Firstly, the search was limited to studies written in Spanish or English, so there could be interesting articles published in other languages that have not been included here. Secondly, most of the studies were not randomized controlled trials.

Thus, there were some single-group studies and meta-analysis could not be performed. Therefore, further studies with high-quality design are required in order to improve the quality of the evidence about the effects of IC on health parameters. Finally, there were some variables included in the articles but not reported here because there were less than three articles reporting effects and the extraction of conclusions was not possible.

Despite these limitations, this systematic review provides relevant information about the effects of IC in health-related variables such as blood pressure, body composition, lipid profile, and aerobic capacity.

5. Conclusions

Three months of IC, as standalone therapy or combined with strength training or liraglutide, may be effective to improve aerobic capacity. Systolic and diastolic blood pressure can also be reduced especially after 6 months intervention combining IC and diet. Combination of exercise and diet may also be recommended to increase HDL and reduce triglyceride, total cholesterol, and LDL, as well as lose weight without losing muscle mass. Although the observed results are consistent and in line with previous research, the quality of the evidence was very low and further studies are needed.

Author Contributions: Conceptualization, M.C. and J.P.-G.; Data curation, M.C. and J.C.-V.; Formal analysis, J.C.-V. and D.C.-M.; Investigation, M.C.; Methodology, M.C.; Resources, M.C.; Supervision, D.C.-M. and J.P.-G.; Writing—original draft preparation, M.C. and J.P.-G.; Writing—review & editing, J.C.-V. and D.C.-M.

Funding: This research received no external funding.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

References

1. Elliott, D.; Carr, S.; Savage, D. Effects of motivational music on work output and affective. *J. Sport Behav.* **2004**, *27*, 134–147.
2. Pedersen, B.K.; Saltin, B. Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scand. J. Med. Sci. Sports* **2006**, *16* (Suppl. 1), 3–63. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
3. Caria, M.A.; Tangianu, F.; Concu, A.; Crisafulli, A.; Mameli, O. Quantification of Spinning bike performance during a standard 50-min class. *J. Sports Sci.* **2007**, *25*, 421–429. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
4. Battista, R.A.; Foster, C.; Andrew, J.; Wright, G.; Lucia, A.; Porcari, J.P. Physiologic responses during indoor cycling. *J. Strength Cond. Res.* **2008**, *22*, 1236–1241. [[CrossRef](#)]
5. Srinivasan, J.; Balasubramanian, V. Effect of LBP on muscle activity of lower back and upper extremity while aerobic cycling—an sEMG based study. *Intl. Conf. Biomed. Pharm. Eng.* **2006**, *1*, 414–415.
6. Bianco, A.; Bellafiore, M.; Battaglia, G.; Paoli, A.; Caramazza, G.; Farina, F.; Palma, A. The effects of indoor cycling training in sedentary overweight women. *J. Sports Med. Phys. Fit.* **2010**, *50*, 159–165.
7. de Melo Dos Santos, R.; Costa, F.C.E.; Saraiva, T.S.; Callegari, B. Muscle fatigue in participants of indoor cycling. *Muscles Ligaments Tendons J.* **2017**, *7*, 173–179. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
8. Hedman, K.; Bjarnegard, N.; Lanne, T. Left Ventricular Adaptation to 12 Weeks of Indoor Cycling at the Gym in Untrained Females. *Int. J. Sports Med.* **2017**, *38*, 653–658. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
9. Stoggl, T.; Schwarzl, C.; Muller, E.E.; Nagasaki, M.; Stoggl, J.; Scheiber, P.; Schonfelder, M.; Niebauer, J. A Comparison between Alpine Skiing, Cross-Country Skiing and Indoor Cycling on Cardiorespiratory and Metabolic Response. *J. Sports Sci. Med.* **2016**, *15*, 184–195.
10. Liberati, A.; Altman, D.G.; Tetzlaff, J.; Mulrow, C.; Gøtzsche, P.C.; Ioannidis, J.P.; Clarke, M.; Devereaux, P.J.; Kleijnen, J.; Moher, D. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: Explanation and elaboration. *PLoS Med.* **2009**, *6*, e1000100. [[CrossRef](#)]
11. Yoon, J.G.; Kim, S.H.; Rhyu, H.S. Effects of 16-week spinning and bicycle exercise on body composition, physical fitness and blood variables of middle school students. *J. Exerc. Rehabil.* **2017**, *13*, 400–404. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
12. Sykes, K.; Choo, L.L.; Cotterrell, M. Accumulating aerobic exercise for effective weight control. *J. R. Soc. Promot. Health* **2004**, *124*, 24–28. [[CrossRef](#)]

13. Verrusio, W.; Andreozzi, P.; Renzi, A.; Martinez, A.; Longo, G.; Musumeci, M.; Cacciafesta, M. Efficacy and safety of spinning exercise in middle-aged and older adults with metabolic syndrome: Randomized control trial. *Ann. Ist. Super. Sanita* **2016**, *52*, 295–300. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
14. Tsai, S.W.; Chan, Y.C.; Liang, F.; Hsu, C.Y.; Lee, I.T. Brain-derived neurotrophic factor correlated with muscle strength in subjects undergoing stationary bicycle exercise training. *J. Diabetes Complicat.* **2015**, *29*, 367–371. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
15. Mensberg, P.; Nyby, S.; Jorgensen, P.G.; Storgaard, H.; Jensen, M.T.; Sivertsen, J.; Holst, J.J.; Kiens, B.; Richter, E.A.; Knop, F.K.; et al. Near-normalization of glycaemic control with glucagon-like peptide-1 receptor agonist treatment combined with exercise in patients with type 2 diabetes. *Diabetes Obes. Metab.* **2017**, *19*, 172–180. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
16. Petersen, B.A.; Hastings, B.; Gottschall, J.S. Low load, high repetition resistance training program increases bone mineral density in untrained adults. *J. Sports Med. Phys. Fit.* **2017**, *57*, 70–76. [[CrossRef](#)]
17. Balshem, H.; Helfand, M.; Schunemann, H.J.; Oxman, A.D.; Kunz, R.; Brozek, J.; Vist, G.E.; Falck-Ytter, Y.; Meerpohl, J.; Norris, S.; et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. *J. Clin. Epidemiol.* **2011**, *64*, 401–406. [[CrossRef](#)]
18. Guyatt, G.H.; Oxman, A.D.; Vist, G.E.; Kunz, R.; Falck-Ytter, Y.; Alonso-Coello, P.; Schunemann, H.J. GRADE: An emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ (Clin. Res. Ed.)* **2008**, *336*, 924–926. [[CrossRef](#)]
19. Du, P.; Wu, X.; Xu, J.; Dong, F.; Liu, X.; Zhang, Y.; Zheng, Y. Clomazone influence soil microbial community and soil nitrogen cycling. *Sci. Total Environ.* **2018**, *644*, 475–485. [[CrossRef](#)]
20. Kwon, J.; Cho, E.M.; Nandhakumar, P.; Yang, S.I.; Yang, H. Rapid and Sensitive Detection of *Aspergillus niger* Using a Single-Mediator System Combined with Redox Cycling. *Anal. Chem.* **2018**, *90*, 13491–13497. [[CrossRef](#)]
21. Velthuis, M.; Kosten, S.; Aben, R.; Kazanjian, G.; Hilt, S.; Peeters, E.; van Donk, E.; Bakker, E.S. Warming enhances sedimentation and decomposition of organic carbon in shallow macrophyte-dominated systems with zero net effect on carbon burial. *Glob. Chang. Biol.* **2018**, *24*, 5231–5242. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
22. Encarnacion-Martinez, A.; Ferrer-Roca, V.; Garcia-Lopez, J. Influence of Sex on Current Methods of Adjusting Saddle Height in Indoor Cycling. *J. Strength Cond. Res.* **2018**. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
23. Holgado, D.; Zandonai, T.; Zabala, M.; Hopker, J.; Perakakis, P.; Luque-Casado, A.; Ciria, L.; Guerra-Hernandez, E.; Sanabria, D. Tramadol effects on physical performance and sustained attention during a 20-min indoor cycling time-trial: A randomised controlled trial. *J. Sci. Med. Sport* **2018**, *21*, 654–660. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
24. Schmit, C.; Duffield, R.; Hausswirth, C.; Brisswalter, J.; Le Meur, Y. Optimizing Heat Acclimation for Endurance Athletes: High- Versus Low-Intensity Training. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* **2018**, *13*, 816–823. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
25. Barbado, C.; Vicente-Campos, D.; Lopez-Chicharro, J. Effects of age, sex, sweat rate and environmental conditions on heart rate and perceived exertion in indoor cycling. *J. Sports Med. Phys. Fit.* **2018**, *58*, 825–830. [[CrossRef](#)]
26. Luszczuk, M.; Flis, D.J.; Szadejko, I.; Laskowski, R.; Ziolkowski, W. Excess postexercise oxygen consumption and fat oxidation in recreationally trained men following exercise of equal energy expenditure: Comparisons of spinning and constant endurance exercise. *J. Sports Med. Phys. Fit.* **2018**, *58*, 1781–1789. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
27. Rendos, N.K.; Musto, A.A.; Signorile, J.F. Interactive effects of body position and perceived exertion during spinning exercises. *J. Strength Cond. Res.* **2015**, *29*, 692–699. [[CrossRef](#)]
28. Brogan, M.; Ledesma, R.; Coffino, A.; Chander, P. Freebie Rhabdomyolysis: A Public Health Concern. Spin Class-Induced Rhabdomyolysis. *Am. J. Med.* **2017**, *130*, 484–487. [[CrossRef](#)]
29. Butler, D.P.; Henry, F.P.; Ghali, S. The perils of spinning class: An open ankle fracture following a spinning exercise session. *J. Plast. Reconstr. Aesthetic Surg.* **2013**, *66*, 1801–1802. [[CrossRef](#)]
30. Gould, D.J.; Badash, I.; Han, S.; Wong, A.K. Spinning Out of Control: A 19-Year-Old Female with Spinning-Related Exertional Thigh Compartment Syndrome. *Cureus* **2016**, *8*, e939. [[CrossRef](#)]
31. Nair, U.S.; Jordan, J.S.; Funk, D.; Gavin, K.; Tibbetts, E.; Collins, B.N. Integrating health education and physical activity programming for cardiovascular health promotion among female inmates: A proof of concept study. *Contemp. Clin. Trials* **2016**, *48*, 65–69. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

32. Shafer, N. Indoor cycling for the cardiac patient. *JAMA* **1971**, *215*, 1985. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
33. Bardal, E.M.; Roeleveld, K.; Mork, P.J. Aerobic and cardiovascular autonomic adaptations to moderate intensity endurance exercise in patients with fibromyalgia. *J. Rehabil. Med.* **2015**, *47*, 639–646. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
34. Lundberg Slingsby, M.H.; Nyberg, M.; Egelund, J.; Mandrup, C.M.; Frikke-Schmidt, R.; Kirkby, N.S.; Hellsten, Y. Aerobic exercise training lowers platelet reactivity and improves platelet sensitivity to prostacyclin in pre- and postmenopausal women. *J. Thromb. Haemost.* **2017**, *15*, 2419–2431. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
35. Knudsen, L.B.; Lau, J. The Discovery and Development of Liraglutide and Semaglutide. *Front. Endocrinol.* **2019**, *10*, 155. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
36. Valle, V.S.; Mello, D.B.; Fortes Mde, S.; Dantas, E.H.; Mattos, M.A. Effect of diet and indoor cycling on body composition and serum lipid. *Arq. Bras. Cardiol.* **2010**, *95*, 173–178. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
37. Kyrolainen, H.; Hackney, A.C.; Salminen, R.; Repola, J.; Hakkinen, K.; Haimi, J. Effects of Combined Strength and Endurance Training on Physical Performance and Biomarkers of Healthy Young Women. *J. Strength Cond Res.* **2018**, *32*, 1554–1561. [[CrossRef](#)]
38. Varkey, E.; Cider, A.; Carlsson, J.; Linde, M. A study to evaluate the feasibility of an aerobic exercise program in patients with migraine. *Headache* **2009**, *49*, 563–570. [[CrossRef](#)]
39. Busch, A.J.; Webber, S.C.; Brachaniec, M.; Bidonde, J.; Bello-Haas, V.D.; Danyliw, A.D.; Overend, T.J.; Richards, R.S.; Sawant, A.; Schachter, C.L. Exercise therapy for fibromyalgia. *Curr. Pain Headache Rep.* **2011**, *15*, 358–367. [[CrossRef](#)]
40. Haskell, W.L.; Lee, I.M.; Pate, R.R.; Powell, K.E.; Blair, S.N.; Franklin, B.A.; Macera, C.A.; Heath, G.W.; Thompson, P.D.; Bauman, A. Physical activity and public health: Updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2007**, *39*, 1423–1434. [[CrossRef](#)]
41. Russell, D.; Gallardo, I.Á.; Wilson, I.; Hughes, C.; Davison, G.; Sañudo, B.; McVeigh, J. ‘Exercise to me is a scary word’: perceptions of fatigue, sleep dysfunction, and exercise in people with fibromyalgia syndrome—a focus group study. *Rheumatol. Int.* **2018**, *38*, 507–515. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
42. Kang, J.; Chaloupka, E.C.; Mastrangelo, M.A.; Hoffman, J.R.; Ratamess, N.A.; O’Connor, E. Metabolic and perceptual responses during Spinning cycle exercise. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2005**, *37*, 853–859. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
43. Sedlock, D.A.; Fissinger, J.A.; Melby, C.L. Effect of exercise intensity and duration on postexercise energy expenditure. *Med. Sci. Sports Exerc.* **1989**, *21*, 662–666. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
44. Greer, B.K.; Sirithienthad, P.; Moffatt, R.J.; Marcello, R.T.; Panton, L.B. EPOC Comparison Between Isocaloric Bouts of Steady-State Aerobic, Intermittent Aerobic, and Resistance Training. *Res. Q. Exerc. Sport* **2015**, *86*, 190–195. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
45. Abboud, G.J.; Greer, B.K.; Campbell, S.C.; Panton, L.B. Effects of load-volume on EPOC after acute bouts of resistance training in resistance-trained men. *J. Strength Cond. Res.* **2013**, *27*, 1936–1941. [[CrossRef](#)]
46. Metkus, T.S., Jr.; Baughman, K.L.; Thompson, P.D. Exercise prescription and primary prevention of cardiovascular disease. *Circulation* **2010**, *121*, 2601–2604. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
47. Pescatello, L.S.; Guidry, M.A.; Blanchard, B.E.; Kerr, A.; Taylor, A.L.; Johnson, A.N.; Maresh, C.M.; Rodriguez, N.; Thompson, P.D. Exercise intensity alters postexercise hypotension. *J. Hypertens.* **2004**, *22*, 1881–1888. [[CrossRef](#)]
48. Leibowitz, A.; Klin, Y.; Gruenbaum, B.F.; Gruenbaum, S.E.; Kuts, R.; Dubilet, M.; Ohayon, S.; Boyko, M.; Sheiner, E.; Shapira, Y.; et al. Effects of strong physical exercise on blood glutamate and its metabolite 2-ketoglutarate levels in healthy volunteers. *Acta Neurobiol. Exp. (Wars)* **2012**, *72*, 385–396.
49. Vazzana, N.; Santilli, F.; Sestili, S.; Cucurullo, C.; Davi, G. Determinants of increased cardiovascular disease in obesity and metabolic syndrome. *Curr. Med. Chem.* **2011**, *18*, 5267–5280. [[CrossRef](#)]
50. Gaesser, G.A.; Poole, D.C. The slow component of oxygen uptake kinetics in humans. *Exerc. Sport Sci. Rev.* **1996**, *24*, 35–71. [[CrossRef](#)]
51. Barnes, J.T.; Elder, C.L.; Pujol, T.J. Overweight and obese adults: Pathology and treatment. *Strength Cond. J.* **2004**, *26*, 10–76. [[CrossRef](#)]
52. Liu, C.J.; Latham, N. Adverse events reported in progressive resistance strength training trials in older adults: 2 sides of a coin. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* **2010**, *91*, 1471–1473. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]

53. Leon, A.S.; Sanchez, O.A. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Med. Sci. Sports Exerc.* **2001**, *33*, S502–S515, discussion S528–S529. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
54. Wood, R.J.; Volek, J.S.; Liu, Y.; Shachter, N.S.; Contois, J.H.; Fernandez, M.L. Carbohydrate restriction alters lipoprotein metabolism by modifying VLDL, LDL, and HDL subfraction distribution and size in overweight men. *J. Nutr.* **2006**, *136*, 384–389. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
55. Franklin, B.A.; Durstine, J.L.; Roberts, C.K.; Barnard, R.J. Impact of diet and exercise on lipid management in the modern era. *Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.* **2014**, *28*, 405–421. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
56. Clifton, P.M. Diet, exercise and weight loss and dyslipidaemia. *Pathology* **2019**, *51*, 222–226. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]
57. Christmass, M.A.; Dawson, B.; Passeretto, P.; Arthur, P.G. A comparison of skeletal muscle oxygenation and fuel use in sustained continuous and intermittent exercise. *Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.* **1999**, *80*, 423–435. [[CrossRef](#)] [[PubMed](#)]



© 2019 by the authors. Licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY) license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

ANEXO 3. Artículo 3.

Título: Effects of 8-week of fitness classes on blood pressure, body composition, and physical fitness.

Autores: Chavarrias M, Carlos-Vivas J, Barrantes-Martin B, Perez-Gomez J.

Revista: The Journal of sports medicine and physical fitness.

Volumen: 59.

Página inicial: 2066.

Página final: 2074.

Año de publicación: 2019.

DOI: 10.23736/S0022-4707.19.09886-4.

ESTE ARTÍCULO NO HA SIDO PUBLICADO EN OPEN ACCESS Y POR LO TANTO, NO PODEMOS INCLUIR EL TEXTO COMPLETO EN ESTA TESIS DOCTORAL. SE PRESENTA EL RESUMEN A CONTINUACIÓN.

ABSTRACT

Background: Fitness activities such as indoor cycling (IC), Zumba® (ZU) and body pump (BP) are practiced by large segments of population. There are no studies showing which kind of fitness activity can produce more health benefits. The purpose of this study was to compare the effects of 8-week of IC, alone or combined with ZU (IC+ZU), or BP (IC+BP), on blood pressure, body composition, and physical fitness.

Methods: Forty-eight participants were randomly assigned to four groups: IC, IC+ZU, IC+BP or control group (CG). Before and after 8-week of training, systolic (SBP) and


diastolic blood pressure (DBP), fat, lean and bone mass, body circumferences, resting heart rate, aerobic fitness, limbs strength and vertical jump height (VJH) were assessed.

Results: The IC and IC+ZU experienced significant decreases in SBP and DBP, which were significantly greater, compared to CG. Between-group comparisons showed greater decreases in body mass (BM) and body fat mass percentage (BFM) in IC compared to all groups, also significant differences were observed between IC+ZU and IC+B with CG. Decreases in neck, pectoral, waist and hip circumferences were found in IC, IC+ZU and IC+BP compared to CG. All experimental groups significantly increased 10RM leg press and leg flexion, VJH and VO₂max compared to CG.

Conclusions: Fitness classes of IC, alone or combined with ZU or BP, are effective in reducing blood pressure and improving body composition and physical fitness. The IC is the most effective in reducing BM and BFM.

ANEXO 4. Artículo 4.

CORREO DE ACEPTACIÓN DE LA REVISTA

[JONNPR] Decisión del editor/a  Recibidos x



Jesus M. Culebras <culebras@jonnpr.com>
para mí ▾

mar., 7 abr. 19:31



Manuel Chavarrías Olmedo:

Tomamos una decisión sobre su envío a Journal of Negative and No Positive Results, "Efectos agudos y crónicos de la práctica de Bodypump."

Nuestra decisión es:

Aprobar el artículo para su publicación

SERVICIO DE TRADUCCIÓN:

La revista JONNPR buscando aumentar la visibilidad y por lo tanto la citabilidad de los artículos publicados, ha decidido ofertar un Servicio de Traducción con profesionales nativos ingleses. Si está usted interesado en que su artículo aparezca en formato bilingüe (inglés y español) en la revista, les haremos llegar un presupuesto con el coste de dicha traducción que deberán devolvemos firmado si están conformes.

La posterior publicación bilingüe se realizaría sin cargo adicional alguno.

Jesus M. Culebras

De la Real Academia de Medicina y Cirugía de Valladolid y del Instituto de Biomedicina (IBIOMED), Universidad de León.

culebras@jonnpr.com

Activar Windows
Ve a Configuración para activar Windows

ARTÍCULO ENVIADO

Efectos agudos y crónicos de la práctica de Bodypump. Acute and chronic effects of Bodypump practice.

Manuel Chavarrías Olmedo, Juan Manuel Franco-García, Roberto García-Paniagua, José Ignacio Calzada-Rodríguez, Jorge Pérez-Gómez

Health, Economy, Motricity and Education Research Group (HEME), Faculty of Sport Sciences, University of Extremadura, 10003 Cáceres, Spain.

*Autor para correspondencia. Correo electrónico: manuelchavarrias@gmail.com
(Manuel Chavarrías Olmedo)

RESUMEN

Objetivo. Analizar las intervenciones científicas existentes sobre la actividad de fitness colectiva Bodypump, en cuanto a composición corporal, condición física y aspectos psicológicos, para sintetizar los beneficios que reporta su práctica.

Método. Configuración y Diseño: Búsqueda bibliográfica que incluyó todos los artículos publicados hasta el 15 de marzo de 2020, en la base de datos Pubmed. En el buscador se han utilizado las palabras clave “Bodypump” or “fitness clases”, apareciendo 78 artículos. Se han excluido aquellos que no estaban en el idioma de inglés (1) y los que no incluían la práctica de Bodypump en ninguno de sus grupos experimentales (64), quedando finalmente 13 artículos para analizar.

Resultados. Entre los efectos agudos, una clase de 60 minutos de Bodypump se desarrolla a una frecuencia cardiaca media entre 60 y 74% de la frecuencia cardiaca máxima, existiendo un gasto calórico de entre 250 y 334 kcal. A nivel fisiológico y hormonal, se ha producido un aumento significativo de la concentración de lactato en sangre, así como de hormona de crecimiento e interleucina-6. En cuanto a los efectos crónicos, en lo que se refiere a cambios en antropometría y composición corporal, podemos decir que únicamente se producen cuando esta actividad se combina con ciclismo indoor. Por último, se ha observado un aumento de fuerza tanto en miembros superiores, como inferiores, así como también una mejora significativa en las variables psicológicas de motivación para el ejercicio y percepción de salud.

Conclusiones. La práctica de Bodypump permite mejorar la condición física, aspectos psicológicos y composición corporal, en este último caso, para disminuir el peso y el % de grasa corporal, la práctica de Bodypump no resulta efectiva y es necesario combinarla con la práctica de ciclismo indoor.

Palabras Clave: Aspectos psicológicos, Clases fitness, Composición corporal, Condición física.

ABSTRACT

Aim: To Analyse the scientific interventions on Bodypump collective fitness activity, in terms of body composition, physical condition and psychological aspects, to synthesize the benefits of Bodypump practice.

Method: Bibliographic search that included all articles published until March 15, 2020, in the Pubmed database. The keywords "Bodypump" or "fitness classes" have been used in the search, showing 78 articles. Those were not in the English language (1) and those did not include Bodypump practice in any of the experimental groups (64) were excluded, finally a total of 13 articles were analyzed.

Results: Among the acute effects, a 60-minute Bodypump class is develop at an average heart rate between 60 and 74% of the maximum heart rate, with a caloric expenditure of between 250 and 334 kcal. At the physiological and hormonal level, there were a significant increase in the concentration of lactate in the blood, as well as growth hormone and interleukin-6. The chronic effects, in terms of changes in anthropometry and body composition, happen when Bodypump is combined with indoor cycling. Finally, an increase in strength has been observed in both upper and lower limbs, as well as a significant improvement in the psychological variables of motivation for exercise and perception of health.

Conclusions: The practice of Bodypump allows to improve the physical condition, psychological aspects and body composition, in the last case, to decrease weight and % of body fat, the Bodypump practice is not effective but itself and it is necessary to combine Bodypump with the practice of indoor cycling.

Key-words: Psychological aspects, Fitness classes, Body composition, Physical condition.

INTRODUCCIÓN

Se lleva demostrando durante más de tres décadas la popularidad creciente de las clases colectivas de fitness, debido probablemente al entorno social y no competitivo. En estos momentos, existen una amplia gama de clases grupales en los diferentes tipos de centros de fitness, como puede ser el ciclismo indoor (CI), step, pilates, entrenamientos con resistencias o diferentes tipos de bailes, donde se utilizan donde se utilizan una combinación de música y rutinas coreografiadas por el instructor (1). Una de las actividades más atractivas y cada vez más de moda debido a su extensa comercialización es Bodypump (BP), siendo practicada por un amplio segmento de la población y mostrando, además, una tendencia de crecimiento que hará que esta actividad tienda a resistir más años (2, 3).

El BP (Less Mills International Ltd) es una actividad en la que se realizan ejercicios de tonificación y acondicionamiento físico con pesas, utilizando una secuencia de música y en la que los asistentes siguen una coreografía de movimientos. Las clases pueden ser de 45 minutos (min), con 8 canciones diferentes, o de 60 min en los que se utilizan 10 canciones, teniendo cada una de ellas un objetivo específico en la sesión. Los materiales utilizados son un step (plataforma de escalón), una barra y discos de diferentes pesos. Durante una sesión de 60 min, la primera canción está diseñada para el calentamiento, ya que implica ejercicios para los principales grupos musculares y prepara el cuerpo para el resto de la sesión. Las siguientes canciones desde la segunda a la novena, corresponderán a piernas, pectoral, espalda, tríceps, bíceps, piernas, deltoides y abdomen, siguiendo este mismo orden y con el objetivo de producir un estímulo en los principales grupos musculares. La décima canción se utiliza para los estiramientos y la vuelta a la calma (4). Un participante en una sesión de 60 min de BP realiza entre 800 y 1000 repeticiones, por lo que es necesario permitir que los usuarios usen cargas extremadamente bajas, siendo el peso promedio usado de un 20% de 1 repetición máxima (1RM). Debido al enfoque en

las repeticiones y no al peso, esta clase está muy adherida a las mujeres y a los participantes mayores, ya que se percibe como más alcanzable y menos desalentador que el entrenamiento de fuerza tradicional que usa cargas más altas con menos repeticiones (5).

En definitiva, en términos de clases colectivas de fitness basadas en términos de entrenamiento con resistencia, BP es la actividad más practicada en el mundo, con más de 5 millones de participantes por semana (6) y por este motivo, el objetivo de la presente revisión es analizar las intervenciones científicas realizadas en esta actividad en particular, sobre la composición corporal, la condición física, los aspectos psicológicos y la calidad de vida, para poder tener más información sobre los beneficios que conlleva la práctica de esta actividad.

MÉTODO.

Se realizó una búsqueda bibliográfica que incluyó todos los artículos publicados hasta el 15 de marzo de 2020, en la base de datos Pubmed, utilizando las palabras clave “Bodypump” or “fitness clases”. Han aparecido en la búsqueda 78 artículos y se han excluido aquellos que no estaban en el idioma de inglés (1) y los que no incluían la práctica de BP en ninguno de sus grupos experimentales (64), quedando finalmente 13 artículos para analizar (figura 1).

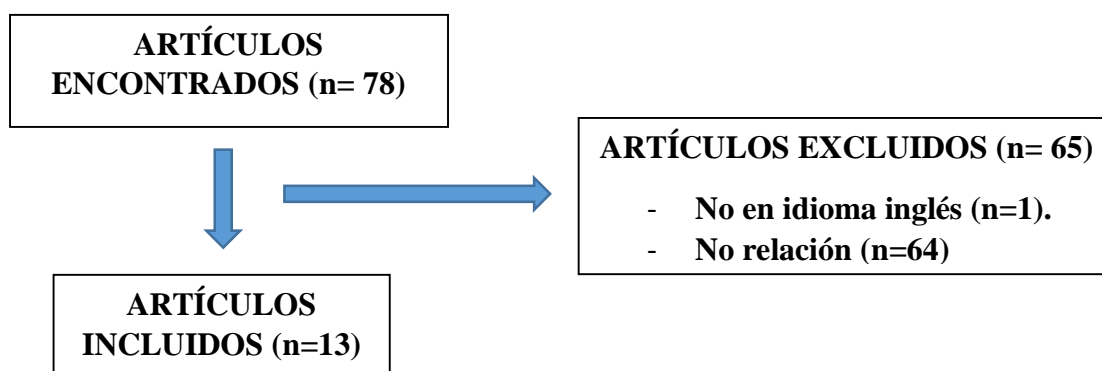


Figura 1. Diagrama de flujo.

RESULTADOS

De los 13 artículos seleccionados, 4 pertenecen a estudios que midieron los efectos agudos de una sesión de 60 min de BP, mientras que los 9 restantes midieron los efectos de realizar dicha actividad durante periodos comprendidos entre 8 y 26 semanas.

Con respecto a los artículos basados en los efectos agudos (tabla 1), hemos clasificado sus resultados en las siguientes variables:

Tabla 1. Características de la población y efectos agudos. Media (Desviación Estándar)

Autor, año	Características de la población						Efectos agudos			
	TM		Edad	IMC	Peso	FC	Media de la sesión		GC	
	H	M				max	%FCmax	%VO2max	Kcal	
Harris, 2018	12		30(6)	26(4)	74(11)	177(9)	33(6)	68(10)	47(19)	334(127)
Berthiaume, 2015	20	20	32(6)	24(3)				60(8)	28(3)	250(68)
Oliveira, 2009		15	22(2)		63(9)	195(7)				
Wickham, 2006	5	5	29(8)		70(14)		48(8)	74(7)		330(120)

TM = Tamaño muestra; H = Hombres; M = Mujeres; IMC = Índice de masa corporal; FC = Frecuencia cardiaca; max = máximo; VO2 = Consumo de oxígeno; GC =Gasto calórico

Frecuencia cardiaca (FC) y consumo máximo de oxígeno (VO2max)

Durante una sesión de BP se ha observado que la FC media durante la sesión ha sido de un 73,7% FC máxima (FCmax), siendo significativamente más baja que en las actividades de ciclo indoor y step. La FC pico fue de 90% FCmax, siendo significativamente más baja que en la actividad de step (1). Otros estudios mostraron una FC media un poco más baja (68% FCmax), además de una media de VO2 durante la sesión de un 47% del VO2max (7), o incluso una FC media de un 60% FCmax y una media de VO2 de un 28% (8). Las canciones que mostraron una FC significativamente

más alta fueron las dos que trabajan piernas (canciones 2 y 7), con 153,6 y 164,1 pulsaciones por minutos, respectivamente (4).

Gasto calórico (GC)

El cálculo de esta variable dio como resultado un gasto energético de 334 kcal (7), 330,1 kcal (1) y 250,3 kcal (8). En este último estudio, el gasto calórico fue significativamente más bajo en un 66,7%, con respecto al gasto de energía percibido.

Respuesta fisiológica y hormonal

Al finalizar la sesión, se observó un aumento significativo con respecto a los valores previos al comienzo, en concentración de lactato en sangre, hormona de crecimiento e interleucina-6 de 2,2 a 5,8 mmol/l, 558 a 3698 pg/ml y 3,54 a 4,88 pg/ml, respectivamente (7). Al igual que ocurrió con la FC, las canciones que produjeron un aumento significativo de lactato en sangre con respecto a las demás, fueron las dos que focalizan el trabajo en piernas (canciones 2 y 7), con 4,0 y 5,5 mmol/l, respectivamente, pero en este caso, la última canción que corresponde a abdomen (canción 9) fue la que mostró el mayor valor con 5,9 mmol/l (4).

En lo que se refiere a los estudios que han analizado los efectos crónicos de BP, después de periodos de entrenamiento comprendidos entre 8 y 26 semanas (tabla 2), hemos clasificado los resultados en los siguientes apartados:

Tabla 2. Efectos crónicos. Características de la población, del programa de entrenamiento y % de mejora. Media (Desviación Estándar)

Autor, año	Características de la población y del programa de entrenamiento											% de mejora			
	TM		Edad	IMC	Peso	Grasa	MM	DMOT	Grupo	Programa			Grasa	MB	1RM
	H	M			%	Kgs	gr/cm ²	Ejercicio	Dur sem	Frec (ses/sem)	Tiempo (min)	%	%	%PP	%SE
Chavarrías, 2019	12	36	38(1)		78(2)			BP+CI	8	4	50	-7,4			
								C							
Rustaden, 2019	24	38(11)	30(4)	83(11)				BP			60				
	28	37(9)	33(6)	94(21)				ER SU	12	3	45-60				
	19	42(12)	30(5)	85(14)				ER NSU							
	21	40(12)	31(5)	87(15)				C							
Rustaden, 2018	10	36(10)	30(5)	85(14)	38(7)	29(3)		BP	12	3	60	8,5	11,0	21,0	
	8	34(11)	30(5)	87(16)	39(5)	30(4)		ER SU			45-60	10,5	20,0	41,0	
Rustaden, 2017	37	39(10)	30(5)	84(14)	39(6)	28(3)		BP			60				
	35	38(9)	32(6)	93(21)	41(6)	30(4)		ER SU	12	3	45-60				
	35	42(11)	31(5)	86(14)	38(7)	29(3)		ER NSU							
	36	40(10)	31(5)	86(15)	21(6)	28(3)		C							
Heiestad, 2016	35	38(11)	30(5)	86(14)				BP			60				
	32	38(9)	32(6)	92(21)				ER SU	12	3	45-60				
	30	41(11)	31(5)	88(13)				ER NSU							
	32	42(10)	31(5)	88(16)				C							
Petersen, 2017	6	14	48(10)	83(16)	40(8)		1,2(0,1)	BP+CI	24	5-6	60	-2,7			
			48(10)	84(17)	42(8)		1,2(0,1)	BB+CI				-2,7			
Nicholson, 2015(a)	25	66(4)	26(3)	71(9)			1,1(0,2)	BP	24	2	50		13,6	11,4	
	25	66(5)	25(3)	67(11)			1,1(0,1)	C							
Nicholson, 2015(b)	9	23	66(4)	26(3)	74(11)			BP	26	2	60		14,3	13,0	
	10	26	66(5)	25(3)	70(12)			C							
Greco, 2011	9	21(2)		58(7)	26(4)			BP	12	2					32,4
	10			65(8)	28(4)			C							

TM = Tamaño muestra; H = Hombres; M = Mujeres; IMC = Índice de masa corporal; MM = Masa muscular; DMOT = Densidad mineral ósea total; BP = Bodypump; CI = Ciclismo indoor; C = Grupo control; Int = Intensidad; ER: Entrenamiento con resistencias; SU = Supervisión entrenador personal; NSU = No supervisión; BB = Bodybalance; Dur = Duración; sem = semana; Frec = Frecuencia; ses = sesiones; min = minutos; MB = Metabolismo basal; 1RM = 1 repetición máxima; PP = Press de pecho; SE = Sentadilla.

Antropometría, composición corporal, metabolismo y VO2max

Sólo observamos cambios significativos en peso y composición corporal en aquellos grupos que realizaron BP junto a ciclismo indoor. En uno de estos estudios, disminuyó tanto el peso en un 3,8%, como el % de grasa corporal en un 7,4% (2). En este mismo estudio, fue en el único que se observó un aumento significativo del VO2max (7,1%). En el otro, no encontramos cambios en el peso, pero si en % de grasa corporal (-2,7%), así como un aumento significativo de la masa libre de grasa (5). Este mismo estudio ha sido el único que ha mostrado en 24 semanas, un aumento en la densidad

mineral ósea (DMO) de las regiones de brazos (4%), piernas (8%), pelvis (6%) y columna vertebral (4%), pero, por el contrario, no aumentó la DMO corporal total. Por último, otro estudio de la misma duración, en el que realizaban únicamente BP, no sólo no aumentó la DMO corporal total, sino que disminuyó de forma significativa (-0,57%) y sin embargo, mostró una tendencia al aumento en la zona lumbar (9).

En lo que a efectos metabólicos se refiere, se ha observado que tanto BP, como un entrenamiento de pesas con cargas moderadas-altas, producen un aumento significativo del metabolismo basal (8,5% y 10,5%, respectivamente), al igual que disminuyó también, de forma significativa, la ratio de intercambio respiratorio en un 11% en el grupo BP y un 7% en el grupo que entrenó con cargas moderadas-altas, sin que existiera diferencia entre grupos en ambas variables (6).

Fuerza

Prácticamente todos los estudios que midieron esta variable en grupos que sólo hacía BP, encontraron aumentos significativos de fuerza máxima. Las mejoras en press de pecho y sentadilla fueron 11% y 21% (6), 13,6% y 11,4% (9), 14,3% y 13% (10) respectivamente y el último estudio, que sólo midió sentadilla, mejoró un 32,4% (11).

En cuanto a combinar ciclismo indoor y BP, en 8 semanas aumentó de forma significativa la fuerza en prensa de piernas (23%), flexión de rodilla (15,8%), press de pectoral (6,5%), tracción vertical (3,8%) y salto vertical (15,8%) (2). En 24 semanas el grupo que combinaba Ciclismo indoor y BP, aumentó en sentadilla y peso muerto un 25,3% y 18,4%, respectivamente, más que el grupo que combinó Ciclismo indoor y Bodybalance, aunque ambos grupos mostraron mejoras significativas, tanto en estos dos ejercicios, como en flexión de codos (5).

Variables psicológicas

A pesar de que la realización de BP durante 12 semanas no mostró cambios a nivel de dolor musculoesquelético en ninguna de las partes del cuerpo (12), el mismo periodo de entrenamiento de BP sí mostró una mejora significativa con respecto al grupo control, en las variables psicológicas de motivación para el ejercicio y percepción de salud con respecto a un año anterior (13).

DISCUSIÓN

En relación a los efectos agudos, observamos que incluso los estudios que muestran una menor FC media durante la sesión de BP, resultaría suficiente para mejorar la resistencia cardiovascular, si son prolongados durante un periodo de tiempo (14). En las canciones 2 y 7 (piernas) es donde se detecta un mayor aumento de la FC, debido a involucrar una mayor masa muscular en dichos ejercicios que, con una intensidad baja y un elevado número de repeticiones, promueven estímulos sobre el sistema cardiovascular (15).

Por otro lado, los efectos crónicos han reflejado que los grupos que han realizado únicamente BP no han sufrido cambios significativos en peso ni composición corporal (6, 11, 16). Únicamente ha habido un estudio que ha mostrado una tendencia en el tiempo en cuanto a disminución del peso, a lo largo de 24 semanas de duración (9). Sin embargo, hemos observado que los grupos que combinaron BP y ciclismo indoor sí mostraron cambios significativos (2, 5), pudiendo ser debido a que conocemos que el ciclismo indoor es una actividad eficaz para disminuir el % de grasa corporal, así como para aumentar la masa libre de grasa y el VO₂max (17).

Con respecto a los cambios en DMO, los únicos estudios que han mostrado mejoras significativas son aquellos con una mayor duración (40 semanas) e intensidad entre el 40 y el 80% del 1RM (18). A pesar de ello, realizando BP durante 24 semanas se han

encontrado mejoras significativas en diferentes regiones, aunque no haya ocurrido lo mismo en el DMO total (5). Sin embargo, el hecho de que en otro estudio la DMO total haya disminuido (9), puede ser debido a varios motivos, como que la muestra tuvo unos niveles altos de DMO inicial en comparación a valores de referencia de la misma edad (19), que hubo una falta de progresión en el aumento de intensidad, no llegando a los umbrales de tensión necesarios (20) y por último, niveles relativamente bajos en la ingesta de calcio por parte de los participantes durante el periodo de estudio, ya que dicha ingesta media fue inferior a 1000 mg y se recomienda que las personas mayores de 51 años tengan una ingesta entre 1000 y 1200 mg al día (21).

Hemos visto que tanto el entrenamiento con cargas bajas y altas repeticiones, similar al BP, como el entrenamiento con cargas altas y bajas repeticiones, aumentan el metabolismo basal (6). Muchos artículos relacionan el aumento del metabolismo con un aumento de la masa muscular (22, 23), sin embargo, en este estudio no hubo incremento de la masa muscular, por lo que se cuestiona esta relación, dando creencia a que también se pueda basar en cambios hormonales (24).

La fuerza muscular aumentó de forma significativa en todos los estudios en los que se analizó esta variable, a excepción de uno en el que no hubo cambios en fuerza máxima ni en fuerza resistencia (16), debido a que las cargas utilizadas por los usuarios fueron muy bajas (12% de una repetición máxima en sentadilla), además de una baja adherencia a las sesiones que debían asistir (58%).

CONCLUSIONES

La práctica de Bodypump permite mejorar la fuerza en miembros inferiores, superiores y tronco, así como también mejorar aspectos psicológicos como son la motivación hacia la práctica de actividad física y la percepción de salud con respecto a un año anterior. Sin embargo, realizar únicamente BP no disminuye el peso ni el % de

grasa corporal, siendo necesario combinarla con la práctica de otra actividad con mayor intensidad a nivel cardiovascular, como puede ser el ciclismo indoor.

Declaración de autoría

Respecto a la contribución de los diferentes autores para la elaboración del presente trabajo, se afirma que todas las personas incluidas como autores cumplen los criterios de autoría, y que no se excluye a nadie que también los cumpla.

REFERENCIAS

1. Wickham JB, Mullen NJ, Whyte DG, Cannon J. Comparison of energy expenditure and heart rate responses between three commercial group fitness classes. *Journal of science and medicine in sport*. 2017;20(7):667-71.
2. Chavarrias M, Carlos-Vivas J, Barrantes-Martin B, Perez-Gomez J. Effects of 8-week of fitness classes on blood pressure, body composition, and physical fitness. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2019;59(12):2066-74.
3. Thompson WR. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2015: What's Driving the Market. *ACSM'S Health & Fitness Journal*. 2014;18(6):8-17.
4. Oliveira AS, Greco CC, Pereira MP, Figueira TR, de Araujo Ruas VD, Goncalves M, et al. Physiological and neuromuscular profile during a Bodypump session: acute responses during a high-resistance training session. *Journal of strength and conditioning research*. 2009;23(2):579-86.
5. Petersen BA, Hastings B, Gottschall JS. Low load, high repetition resistance training program increases bone mineral density in untrained adults. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2017;57(1-2):70-6.
6. Rustaden AM, Gjestvang C, Bo K, Hagen Haakstad LA, Paulsen G. BodyPump versus traditional heavy load resistance training on changes in resting metabolic rate in

- overweight untrained women. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2018;58(9):1304-1.
7. Harris N, Kilding A, Sethi S, Merien F, Gottschall J. A comparison of the acute physiological responses to BODYPUMP versus iso-caloric and iso-time steady state cycling. *Journal of science and medicine in sport*. 2018;21(10):1085-9.
 8. Berthiaume MP, Lalande-Gauthier M, Chroné S, Karelis AD. Energy expenditure during the group exercise course Bodypump in young healthy individuals. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2015;55(6):563-8.
 9. Nicholson VP, McKean MR, Slater GJ, Kerr A, Burkett BJ. Low-Load Very High-Repetition Resistance Training Attenuates Bone Loss at the Lumbar Spine in Active Postmenopausal Women. *Calcified tissue international*. 2015;96(6):490-9. (a)
 10. Nicholson VP, McKean MR, Burkett BJ. Low-load high-repetition resistance training improves strength and gait speed in middle-aged and older adults. *Journal of science and medicine in sport*. 2015;18(5):596-600. (b)
 11. Greco CC, Oliveira AS, Pereira MP, Figueira TR, Ruas VD, Goncalves M, et al. Improvements in metabolic and neuromuscular fitness after 12-week Bodypump(R) training. *Journal of strength and conditioning research*. 2011;25(12):3422-31.
 12. Rustaden AM, Haakstad LAH, Paulsen G, Bo K. Does low and heavy load resistance training affect musculoskeletal pain in overweight and obese women? Secondary analysis of a randomized controlled trial. *Brazilian journal of physical therapy*. 2019;23(2):156-63.
 13. Heiestad H, Rustaden AM, Bo K, Haakstad LA. Effect of Regular Resistance Training on Motivation, Self-Perceived Health, and Quality of Life in Previously Inactive Overweight Women: A Randomized, Controlled Trial. *BioMed research international*. 2016;2016:3815976.

14. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*. 2011;43(7):1334-59.
15. Brooks G, Fahey, TD, and Baldwin, KM. Cardiovascular dynamics during exercise. In: Brooks G, editor. *Exercise Physiology: Human Bioenergetics and Its Applications*. New York: McGraw-Hill: Brooks, GA; 2005.
16. Rustaden AM, Haakstad LAH, Paulsen G, Bo K. Effects of BodyPump and resistance training with and without a personal trainer on muscle strength and body composition in overweight and obese women-A randomised controlled trial. *Obesity research & clinical practice*. 2017;11(6):728-39.
17. Chavarrias M, Carlos-Vivas J, Collado-Mateo D, Perez-Gomez J. Health Benefits of Indoor Cycling: A Systematic Review. *Medicina*. 2019;55(8).
18. Bemben DA, Bemben MG. Dose-response effect of 40 weeks of resistance training on bone mineral density in older adults. *Osteoporosis international: a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*. 2011;22(1):179-86.
19. Looker AC, Wahner HW, Dunn WL, Calvo MS, Harris TB, Heyse SP, et al. Updated data on proximal femur bone mineral levels of US adults. *Osteoporosis international: a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*. 1998;8(5):468-89.
20. Rubin CT, Lanyon LE. Regulation of bone mass by mechanical strain magnitude. *Calcified tissue international*. 1985;37(4):411-7.

21. Ross AC, Manson JE, Abrams SA, Aloia JF, Brannon PM, Clinton SK, et al. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: what clinicians need to know. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 2011;96(1):53-8.
22. Washburn RA, Donnelly JE, Smith BK, Sullivan DK, Marquis J, Herrmann SD. Resistance training volume, energy balance and weight management: rationale and design of a 9-month trial. *Contemporary clinical trials*. 2012;33(4):749-58.
23. McMurray RG, Soares J, Caspersen CJ, McCurdy T. Examining variations of resting metabolic rate of adults: a public health perspective. *Medicine and science in sports and exercise*. 2014;46(7):1352-8.
24. Hirsch KR, Smith-Ryan AE, Blue MN, Mock MG, Trexler ET, Ondrak KS. Metabolic characterization of overweight and obese adults. *The physician and sports medicine*. 2016;44(4):362-72.

ANEXO 5. Artículo 5.

ARTÍCULO ENVIADO A LA REVISTA “Annals of Translational Medicine”.

Zumba, weight and maximum oxygen consumption: A Systematic Review and Meta-Analysis.

Manuel Chavarrias 1; Daniel Collado-Mateo 2, PhD; Santos Villafaina 3,*; José C. Adsuar 1, PhD; Eugenio Merellano-Navarro4; Jorge Pérez-Gómez 1, PhD

ABSTRACT

Background and objectives: The aim was to systematically review the scientific literature about the effects of any randomized intervention of Zumba practice on weight and maximum oxygen consumption (VO₂max), besides establishing directions for the clinical practice. **Evidence acquisition:** Two systematic searches were conducted in two electronic databases following the PRISMA guidelines. The inclusion criteria were: a) body mass or VO₂max data, with means ± standard deviation (SD) before and after the Zumba intervention, b) the study was randomized controlled trial (RCT), c) the article was written in English. The quality of evidence was assessed according to the GRADE guideline. A meta-analysis was performed to determine mean differences. Three studies were selected in the systematic review and meta-analysis. **Evidence synthesis:** The overall mean difference for body mass was -0.21 (95% CI from -0.55 to 0.13) with low heterogeneity. On the other hand, the overall effect size for VO₂max was 0.50 (95% CI from -0.17 to 1.17) with low heterogeneity. **Conclusions:** Based on the evidence, we cannot conclude that Zumba is effective to improve VO₂max or reduce the body mass. However, the few studies that met the inclusion criteria makes it too early to reach a definite conclusion, so more research is needed.

Keywords: Body mass, fitness, obesity, overweight, VO₂max.

1. Introduction

Obesity or overweight (BMI > 25 kg/m²) is associated with many health risk factors (Jakicic et al. 2018) and preventable mortality (Bauer et al. 2014). Even people with normal weight (BMI 19-25 kg/m²) and without history of obesity or overweight should avoid weight gain to reduce health risks factors (Jensen et al. 2014). Weight gain can lead to a higher risk of cardiovascular disease and diabetes (Caan et al. 2006; Herman et al. 2005) and it is also associated with corticosteroid intake (Berthon et al. 2014). In this regard, steroids use can lead to chronic diseases such as diabetes because of an increase in insulin resistance (Wei et al. 2019). However, most people do not sustain weight loss over time, and there is a weight regain (Ochner et al. 2013). Therefore, it is relevant not only to reduce weight but also to sustained weight loss (3-5%) because it may lead to reductions in cardiovascular risk factors (Jensen et al. 2014). Thus, it is essential to find training intervention for weight management.

Poor cardiorespiratory fitness is also associated with chronic disease and premature mortality (Bacon et al. 2013; Wilson et al. 2016). The maximum oxygen uptake (VO₂max) is the gold standard measure for cardiorespiratory fitness (Yu et al. 2014). Aerobic training can decrease chronic disease by increasing VO₂max through many adaptations like improvements in cardiac size, cardiac output, stroke volume or mitochondrial function and number (Bacon et al. 2013; Wilson et al. 2016). In order to increase the quality of life as well as to avoid health problems, many physical activities guidelines have been appeared around the world (Dale et al. 2016; Donnelly et al. 2009). However, few peoples follow the guidelines, leading to sedentary behaviors which impair the cardiorespiratory fitness. This could be due to a lack of motivation to enroll in exercise interventions.

Lifestyle interventions can be a preventive strategy for illness without adverse (Riebe et al. 2005). In this regard, Zumba is one of the most popular exercise programs

in recent years that involves many health benefits (Chavarrias et al. 2018), including parameters of quality of life (physical self-perception and psychological well-being), anthropometric, body composition, blood pressure, and physical fitness (Chavarrias et al. 2018; Domene et al. 2016; Guerendiain et al. 2018).

Latin aerobic dances involved in Zumba practice make this modality motivating for people. Apart from weight loss and VO₂max benefits (Chavarrias et al. 2018), Zumba practice is also interesting by the increase in adherence which can also avoid weight regain. Therefore, the purpose of this study was to systematically review the scientific literature about the effects of Zumba practice on weight and VO₂max, in order to provide clinical practice recommendations. Furthermore, a meta-analysis was carried out to determine the effect sizes of Zumba on reduced body weight and increased VO₂max.

2. Materials and Methods

The systematic review was conducted following the statements of the Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses Guidelines (PRISMA).

2.1. Literature search

Two electronic databases were screened: PubMed (Medline) and Web of Science (including Current contents connect, Derwent innovations index, Korean journal database, Medline, Russian science citation index, Scielo citation index). Two searches were conducted in August 2019. Boolean search phrases in all of the mentioned databases were: 1) ("zumba") AND ("fat" OR "obese" OR "obesity" OR "weight" OR "body composition" OR "body mass"); and 2) ("zumba") AND ("vo₂" OR "oxygen" OR "VO₂max").

2.2. Study selection

The inclusion criteria were: a) body mass or VO₂max data, with means \pm standard deviation (SD) before and after the Zumba training intervention, b) the study was randomized controlled trial (RCT), c) the article was written in English. Two independent authors selected the potentially eligible articles from the databases (MC and JPG). There were no disagreements.

2.3. Quality of evidence and risk of bias

Quality of evidence was evaluated using the Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation system (GRADE) system. According to the GRADE system the present article was initially classified as a high evidence because all studies included are RCT, but the evidence dropped twice because of imprecision (small sample and 95% CI of the mean difference including the value “0”). Therefore, the final quality of the evidence was low, which means that the confidence in the effect estimate is limited.

The risk of bias was assessed by the Cochrane Collaboration’s tool for assessing risk of bias. This tool classified the selection, performance, detection, attrition and reporting bias into low, high or unclear risk of bias.

2.4. Data collection

Two authors independently extracted data from all the studies (JPG and FJDM). The information includes: participants, interventions, comparisons, outcomes, and study design (PICOS), following the recommendations from the PRISMA statement. Table 1 (*tabla 15 de esta tesis*) shows age, sex, sample size and distribution by groups. Table 2 (*tabla 16 de esta tesis*) presents intervention and the comparison groups, including number of sessions, days per week and duration of the study. Table 3 displays results for

the different outcomes. Study design was not included in any table because all studies were RCT.

2.5. Statistical analysis

The main outcomes of this meta-analysis were body mass and VO₂max. Table 3 displays the results of all studies on these variables. Treatment effects were calculated as the difference between the change of Zumba group and the change of the control group. Effect sizes were calculated for each study using reported sample sizes, means and SDs before and after treatment. Heterogeneity was assessed by calculating the following statistics: a) Tau², b) Chi², and c) I². The most common classification of I² consider values lower than 25% as small heterogeneity, values between 25 and 50% as medium, and higher than 50% as large.

All analyses were conducted using the software Review Manager (RevMan) version 5.3 for Windows. The Standardized Mean Difference was calculated. A random model was used.

3. Results

3.1. Study selection

PRISMA flow diagrams are showed in Figures 1 and 2. In the Figure 1, a total of 66 records were identified, 21 of which were removed because they were duplicated. Of the remaining 45 articles, 7 were excluded because they were not related, 2 study was not written in English, 6 were reviews and 12 were conferences. After reading the remaining 18, 14 studies were excluded because they did not meet the inclusion criteria. Finally, 4 studies were suitable for the meta-analysis. However, Barene et al published two articles (Barene et al. 2014a; Barene et al. 2014b) that were part of the same trial (ISRCTN61986892), thus only one of the two articles was included in the meta-analysis

to avoid methodological problems in the meta-analysis. In order to increase the homogeneity of studies, the 12-week study (Barene et al. 2014b) was selected instead of the 40-week study. Meta-analysis results were very similar including any of those two studies, not achieving significant effects in any of them.

In the Figure 2, a total of 31 records were identified, 11 of which were removed because they were duplicated. Of the remaining 20 articles, 5 were excluded because they were not related, 5 were reviews and 3 were conferences. After reading the remaining (7), 3 studies did not meet the inclusion criteria and were excluded. Finally, 4 studies were suitable for inclusion in the meta-analysis, but again, only the 12-week study by Barene et al (Barene et al. 2014b) was included.

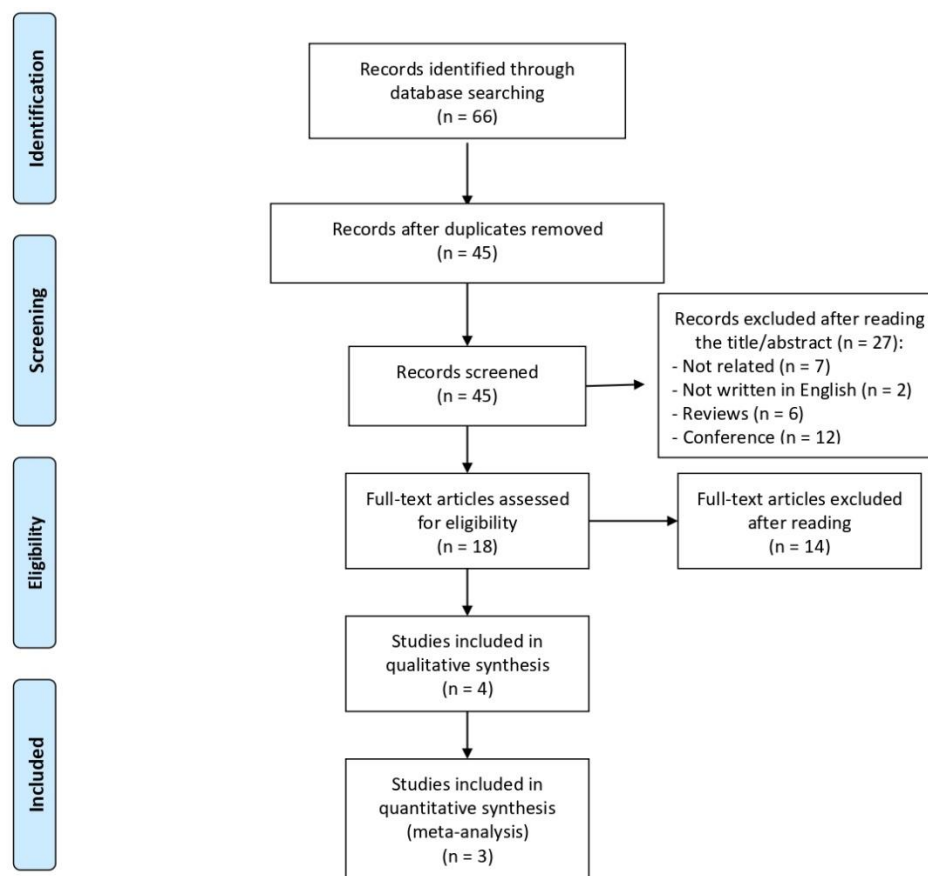


Figure 1. Flow chart for selection of studies, about weight, according with PRISMA statements.

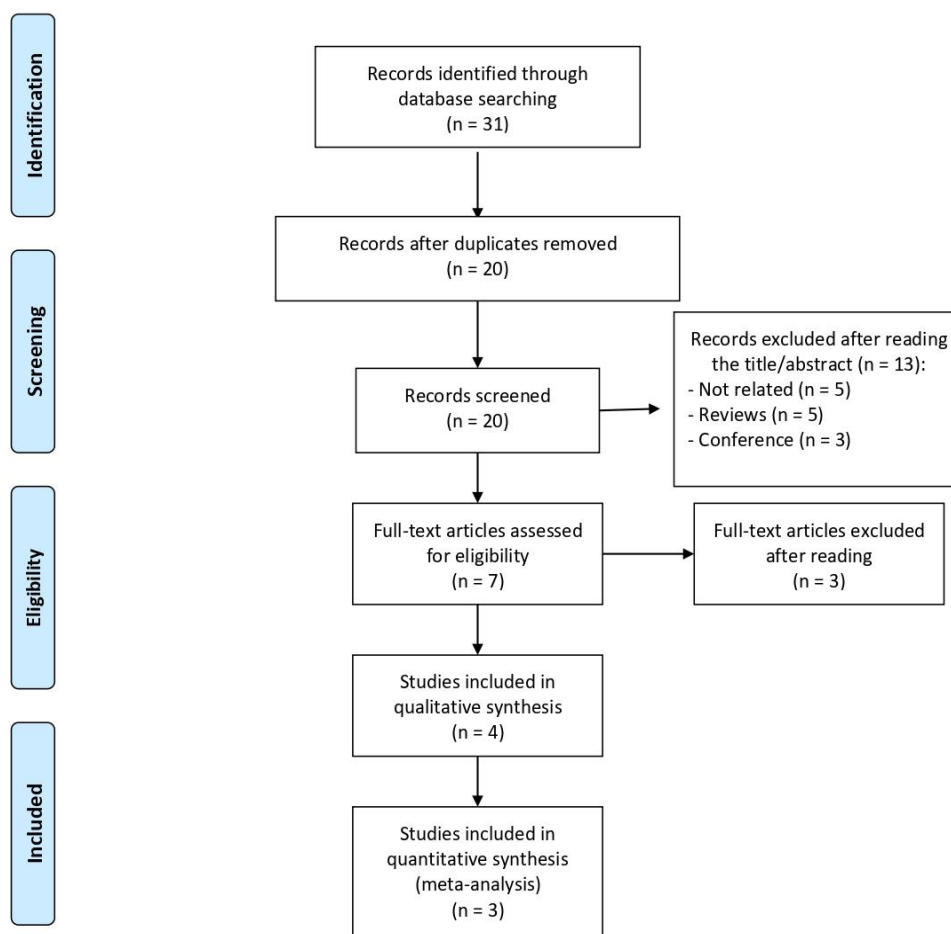


Figure 2. Flow chart for selection of studies, about VO_{2max} , according with PRISMA statements.

3.2. Quality of evidence and risk of bias

According to the GRADE system the present article was initially classified as a high evidence because all studies included are RCT, but the evidence dropped twice because of imprecision (small sample and 95% CI of the mean difference including the value “0”). Therefore, the final quality of the evidence was low, which means that the confidence in the effect estimate is limited.

The Cochrane Collaboration’s tool for assessing risk of bias showed that the poorer scores were obtained in the selection, performance and detection bias due to unclear reporting.

	Barone 2014	Delextat 2016	Domene 2016	
	+	+	+	Random sequence generation (selection bias)
	?	?	?	Allocation concealment (selection bias)
	?	?	?	Blinding of participants and personnel (performance bias)
	?	?	?	Blinding of outcome assessment (detection bias)
	+	+	+	Incomplete outcome data (attrition bias)
	+	+	+	Selective reporting (reporting bias)
	+	+	+	Other bias

Figure 3. The Cochrane Collaboration’s tool for assessing risk of bias.

3.3. Study characteristics

Study characteristics are summarized in Table 1. The total sample of the four articles was 184, which included participants from three studies. Of these, 102 belonged to the exercise group and 102 were the control group. The age ranged from 26.6 to 47.4 years old. In the meta-analysis, the sample size was 67 in the control group and 67 in the Zumba group.

3.4 Interventions

The characteristics of the Zumba interventions and control groups are displayed in Table 2. The weekly frequency of sessions varied from 1 to 3. The total duration of the interventions ranged from 8 to 40 weeks, but the duration of the interventions included in the meta-analysis ranged from 8 to 12 weeks. Every Zumba session lasted one hour.

3.5. Outcome measures

This systematic review included articles focused on body mass and VO₂max. The baseline weight values ranged from 59.4 to 72.2 kg and the VO₂max from 28 to 39.3 ml/kg⁻¹/min⁻¹. Only one study reported significant reductions in weight compared to the control group. The other 3 articles did not find any significant change in weight, intra or between group after the intervention (see Table 3a). Regarding VO₂max, two studies found significant improvement intragroup, and three studies observed significant improvement compared to the control group (see Table 3b).

Table 3a. Effects of interventions on weight (kg)

Authors	W	G	Pre-test	Post-test	(Δ)	T.E.	Effect size	P value	B.G.
								Intragroup	
Domene, Moir, Pummell, Knox, and Easton (2016)	8	ZU	69.9 ± 4.9	69.4 ± NR	-0.5	0.4	-0.07	NS	
		CG	71.4 ± 7.0	71.3 ± NR	-0.1			NS	
Delextrat, Warner, Graham, and Neupert (2016)	8	ZU	59.4 ± 8.3	59.5 ± 8.1	0.1	0.9	-0.11	NS	0.065
		CG	61.3 ± 8.6	62.3 ± 8.0	1.0			NS	
Barene, Krstrup, Brekke, and Holtermann (2014)	40	ZU	71.2 ± 8.2	69.9 ± 7.5	-1.3	2	-0.05		0,001
		CG	71.4 ± 11.5	72.1 ± 11.7	0.7				
Barene, Krstrup, Jackman, Brekke, and Holtermann (2014)	12	ZU	71.2 ± 8.2	71.0 ± 8.2	-0.2	0.5	-0.20		NS
		CG	71.4 ± 11.5	71.7 ± 11.8	0.3				

W: Weeks; G: Groups; ZG: Zumba group; CG: Control group; T.E.: Treatment Effects; NS: Non-significant; NR: not reported; B.G.: Between groups

Table 3b. Effects of interventions on VO₂max (ml/kg⁻¹/min⁻¹)

Authors	W	G	Pre-test	Post-test	(Δ)	T.E.	Effect size	P value	B.G.
								Intragroup	
Domene, Moir, Pummell, Knox, and Easton (2016)	8	ZU	29.4 ± 5.9	NR ± NR	3.1	3.8	0.60	< 0.05	
		CG	28.0 ± 6.7	NR ± NR	-0.7			NS	
Delextrat, Warner, Graham, and Neupert (2016)	8	ZU	38.1 ± 4.6	39.3 ± 4.0	1.2	2.2	0.44	< 0.05	
		CG	38.3 ± 5.3	37.3 ± 5.4	-1.0			NS	0.01
Barene, Krstrup, Brekke, and Holtermann (2014)	40	ZU	31.8 ± 6.7	32.4 ± 5.8	0.6	0.3	0.04		0.001
		CG	33.1 ± 6.7	33.4 ± 6.9	0.3				
Barene, Krstrup, Jackman, Brekke, and Holtermann (2014)	12	ZU	31.8 ± 6.7	32.8 ± 6.3	1	1.5	0.22		< 0.05
		CG	33.1 ± 6.7	32.6 ± 6.8	-0.5				

W: Weeks; G: Groups; ZG: Zumba group; CG: Control group; T.E.: Treatment Effects; NS: Non-significant; NR: not reported; B.G.: Between groups.

Mean difference for body mass was -0.21 with 95% confidence interval from -0.55 to 0.13 and a p-value of 0.23. The heterogeneity level was low according to the $I^2 = 0\%$ (See Figure 4). On the other hand, mean difference for VO₂max was 0.50 and a 95% confidence interval from -0.17 to 1.17 with a p-value 0.14. The heterogeneity level was high as the $I^2 = 68\%$ (see Figure 5).

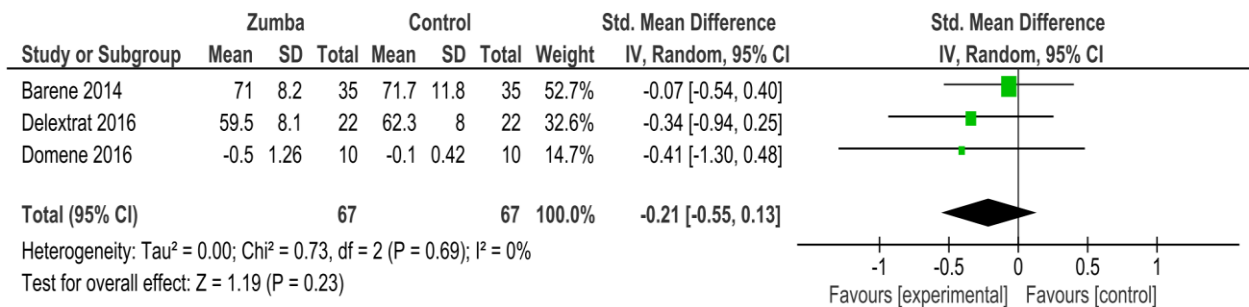


Figure 4. Effects of Zumba on body mass

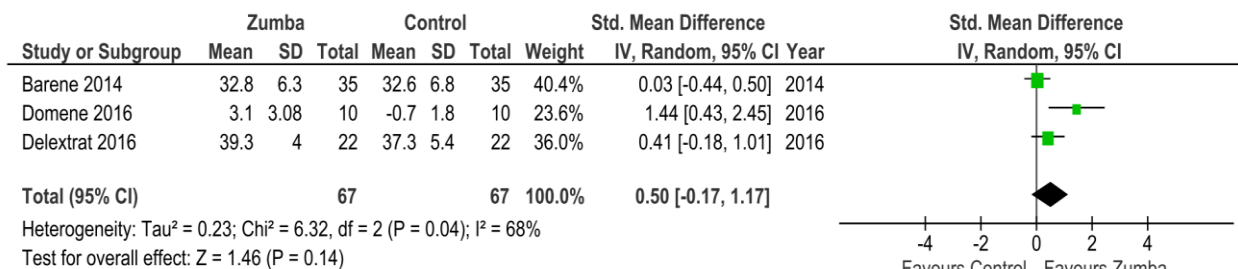


Figure 5. Effects of Zumba on VO₂ max

4. Discussion

The purpose of this study was to review the scientific literature regarding the effects of Zumba practice on weight and VO₂max and carry out a meta-analysis to determine the effect sizes of Zumba on reduced body weight and increased VO₂max. The results of this meta-analysis showed that Zumba practice might be an ineffective strategy for weight loss. However, more studies are needed to consolidate the results of this systematic

review. In this regard, 3 of the 4 selected studies (Barene et al. 2014b; Delextrat et al. 2016; Domene et al. 2016) showed a reduction in weight after the Zumba intervention, the highest reduction in weight (2 points of treatment effect) were observed in the longer duration (40 weeks) (Barene et al. 2014a). Therefore, maybe in order to be more effective the Zumba training should be maintained for more than 2-3 months (8-12 weeks), which is the duration of the study that achieved the best results. In shorter duration studies (8-12 weeks) (Barene et al. 2014b; Delextrat et al. 2016; Domene et al. 2016), small changes in body composition were observed. Two possible reasons why these changes were small are: 1) the initial weight of participants was relatively low, giving more limited opportunity for weight loss (see Table 3), and 2) the Zumba exercises caused an increase in muscle mass that largely compensated for any decrease in body fat. For that reason, future studies should not only assess the variable weight, but also the body composition to better understand positive effects of Zumba practice on this relevant health parameter.

Zumba aerobic training showed a tendency ($p = 0.08$) to improve VO_{2max} . Once again we consider that additional studies will elucidate if Zumba practice can be a useful activity to improve the cardiorespiratory fitness. All of the individual studies included here, both intragroup (Delextrat et al. 2016; Domene et al. 2016) and between groups (Barene et al. 2014a; Barene et al. 2014b), showed that Zumba practice significantly improves VO_{2max} (see Table 3). However, due to the limited number of these studies and their small sample sizes, this meta-analysis could not directly identify improvements in VO_{2max} resulting from Zumba training. Thus, in order to increase the knowledge about Zumba benefits, future studies should compare Zumba with other disciplines (spinning, body pump...), study the effects of Zumba in special populations or the injuries associated with this modality. This would be relevant since Zumba workout is performed by over 12 million people worldwide (Luetzgen et al. 2012). Furthermore, this

future intervention should take in account both the perceived barriers and the facilitator of the dance intervention (Demers et al. 2015).

It is important that motivating aerobic physical activities like Zumba have a positive effect on cardiovascular fitness. This would allow that participants who reached the recommended physical activities levels (Plotnikoff et al. 2006) to obtain health benefits practicing an entertaining activity. In this regard, adherence is maintained only when participation is perceived as enjoyable (Rhodes et al. 2009). This is relevant since latin dance and latin-themed aerobic dance, like Zumba, address the element of the self-determination theory (Ryan et al. 2009). This theory supports that physical activity can be an inherently rewarding activity that contributes to happiness and subjective vitality. Intrinsic motivation (engage in an activity because of the inherent pleasure) and extrinsic motivation (engage in an activity to obtain some separable outcomes) are the most basic principles in this theory [25]. In this regard, we hypothesized that Zumba, which combines music latin rhythms, latin dance and it is usually practice in groups, would facilitates the intrinsic motivation. This could be the reason why previous Zumba intervention studies indicated that the adherence of the exercise program was high (Araneta & Tanori 2015; Rossmeissl et al. 2016).

Some limitations need be presented in the present meta-analysis. The first one is related to search strategy, because only articles published in English were included. A few databases were used and it can represent another limitation. Moreover, some studies were not included because they did not report the required information for the meta-analysis, which means that the sample size is reduced. Therefore, all these limitations need to be taken into account with respect to the findings of this study.

5. Conclusions

The current evidence does not demonstrate the benefits of Zumba aerobic dance interventions to improve cardiovascular fitness and reduce body mass in adults. Based on the scarce scientific literature, clinical recommendations cannot be provided and more studies are needed to estimate the real effects of Zumba practice on body composition as well as on VO₂max.

Acknowledgments

Funding: The author SV was supported by a grant from the regional department of economy and infrastructure of the Government of Extremadura and the European Social Fund (PD16008). The funders played no role in the study design, the data collection and analysis, the decision to publish, or the preparation of the manuscript.

Conflicts of Interest: The authors declare no conflict of interest.

Authors contributions: Conceptualization, M.C., J.P.-G., J.C.A. and D.C.M.; methodology, M.C., J.P.-G., S.V., E.M.-N. and D.C.-M.; software, J.C.A., and D.C.-M.; formal analysis, M.C., J.P.-G., S.V., J.C.A., E.M.N., and D.C.-M.; investigation, M.C., J.P.-G., S.V., J.C.A., E.M.-N., and D.C.-M.; data curation, J.P.-G., J.C.A. and S.V. ; writing—original draft preparation, M.C., J.P.-G., S.V. and D.C.-M.; writing—review and editing, J.P.-G., S.V., J.C.A., E.M.-N. and D.C.-M.; supervision, J.P.-G., S.V., J.C.A., E.M.-N. and D.C.-M.

All authors have read and agreed to the published version of the manuscript.

References

Araneta MR, and Tanori D. 2015. Benefits of Zumba Fitness(R) among sedentary adults with components of the metabolic syndrome: a pilot study. *J Sports Med Phys Fitness* 55:1227-1233.

Bacon AP, Carter RE, Ogle EA, and Joyner MJ. 2013. VO₂max trainability and high intensity interval training in humans: a meta-analysis. *PLoS One* 8:e73182. 10.1371/journal.pone.0073182

Barene S, Krusturup P, Brekke OL, and Holtermann A. 2014a. Soccer and Zumba as health-promoting activities among female hospital employees: a 40-weeks cluster randomised intervention study. *J Sports Sci* 32:1539-1549. 10.1080/02640414.2014.906043

Barene S, Krusturup P, Jackman SR, Brekke OL, and Holtermann A. 2014b. Do soccer and Zumba exercise improve fitness and indicators of health among female hospital employees? A 12-week RCT. *Scand J Med Sci Sports* 24:990-999. 10.1111/sms.12138

Bauer UE, Briss PA, Goodman RA, and Bowman BA. 2014. Prevention of chronic disease in the 21st century: elimination of the leading preventable causes of premature death and disability in the USA. *Lancet* 384:45-52. 10.1016/S0140-6736(14)60648-6

Berthon BS, MacDonald-Wicks LK, and Wood LG. 2014. A systematic review of the effect of oral glucocorticoids on energy intake, appetite, and body weight in humans. *Nutr Res* 34:179-190. 10.1016/j.nutres.2013.12.006

Caan BJ, Emond JA, Natarajan L, Castillo A, Gunderson EP, Habel L, Jones L, Newman VA, Rock CL, Slattery ML, Stefanick ML, Sternfeld B, Thomson CA, and Pierce JP. 2006. Post-diagnosis weight gain and breast cancer recurrence in women with early stage breast cancer. *Breast Cancer Res Treat* 99:47-57. 10.1007/s10549-006-9179

Chavarrias M, Carlos-Vivas J, and Pérez-Gómez J. 2018. Beneficios para la salud de zumba: Una revisión sistemática. *Journal of sport and health research* 10:327-338.

Dale LP, LeBlanc AG, Orr K, Berry T, Deshpande S, Latimer-Cheung AE, O'Reilly N, Rhodes RE, Tremblay MS, and Faulkner G. 2016. Canadian physical activity guidelines for adults: are Canadians aware? *Appl Physiol Nutr Metab* 41:1008-1011. 10.1139/apnm-2016-0115

Delextrat AA, Warner S, Graham S, and Neupert E. 2016. An 8-Week Exercise Intervention Based on Zumba Improves Aerobic Fitness and Psychological Well-Being in Healthy Women. *J Phys Act Health* 13:131-139. 10.1123/jpah.2014-0535

Demers M, Thomas A, Wittich W, and McKinley P. 2015. Implementing a novel dance intervention in rehabilitation: perceived barriers and facilitators. *Disabil Rehabil* 37:1066-1072. 10.3109/09638288.2014.955135

Domene PA, Moir HJ, Pummell E, Knox A, and Easton C. 2016. The health-enhancing efficacy of Zumba(R) fitness: An 8-week randomised controlled study. *J Sports Sci* 34:1396-1404. 10.1080/02640414.2015.1112022

Donnelly JE, Blair SN, Jakicic JM, Manore MM, Rankin JW, Smith BK, and American College of Sports M. 2009. American College of Sports Medicine Position Stand. Appropriate physical activity intervention strategies for weight loss and prevention of weight regain for adults. *Med Sci Sports Exerc* 41:459-471. 10.1249/MSS.0b013e3181949333

Guerendiain M, Villa-Gonzalez E, and Barranco-Ruiz Y. 2018. Body composition and dairy intake in sedentary employees who participated in a healthy program based on nutrition education and Zumba. *Clin Nutr*. 10.1016/j.clnu.2018.09.032

Herman DR, Ganz PA, Petersen L, and Greendale GA. 2005. Obesity and cardiovascular risk factors in younger breast cancer survivors: The Cancer and Menopause Study (CAMS). *Breast Cancer Res Treat* 93:13-23. 10.1007/s10549-005-2418-9

Jakicic JM, Rogers RJ, Davis KK, and Collins KA. 2018. Role of Physical Activity and Exercise in Treating Patients with Overweight and Obesity. *Clin Chem* 64:99-107. 10.1373/clinchem.2017.272443

Jensen MD, Ryan DH, Apovian CM, Ard JD, Comuzzie AG, Donato KA, Hu FB, Hubbard VS, Jakicic JM, Kushner RF, Loria CM, Millen BE, Nonas CA, Pi-Sunyer FX, Stevens J, Stevens VJ, Wadden TA, Wolfe BM, Yanovski SZ, Jordan HS, Kendall KA, Lux LJ, Mentor-Marcel R, Morgan LC, Trisolini MG, Wnek J, Anderson JL, Halperin JL, Albert NM, Bozkurt B, Brindis RG, Curtis LH, DeMets D, Hochman JS, Kovacs RJ, Ohman EM, Pressler SJ, Sellke FW, Shen WK, Smith SC, Jr., Tomaselli GF, American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice G, and Obesity S. 2014. 2013 AHA/ACC/TOS guideline for the management of overweight and obesity in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *Circulation* 129:S102-138. 10.1161/01.cir.0000437739.71477.ee

Luetttgen M, Foster C, Doberstein S, Mikat R, and Porcari J. 2012. Zumba(®): is the "fitness-party" a good workout? *Journal of sports science & medicine* 11:357-358.

Ochner CN, Barrios DM, Lee CD, and Pi-Sunyer FX. 2013. Biological mechanisms that promote weight regain following weight loss in obese humans. *Physiol Behav* 120:106-113. 10.1016/j.physbeh.2013.07.009

Plotnikoff RC, Taylor LM, Wilson PM, Courneya KS, Sigal RJ, Birkett N, Raine K, and Svenson LW. 2006. Factors associated with physical activity in Canadian adults

with diabetes. *Med Sci Sports Exerc* 38:1526-1534.

10.1249/01.mss.0000228937.86539.95

Rhodes RE, Fiala B, and Conner M. 2009. A review and meta-analysis of affective judgments and physical activity in adult populations. *Ann Behav Med* 38:180-204.

10.1007/s12160-009-9147-y

Riebe D, Blissmer B, Greene G, Caldwell M, Ruggiero L, Stillwell KM, and Nigg CR. 2005. Long-term maintenance of exercise and healthy eating behaviors in overweight adults. *Prev Med* 40:769-778. 10.1016/j.ypmed.2004.09.023

Rossmeissl A, Lenk S, Hanssen H, Donath L, Schmidt-Trucksäss A, and Schäfer J. 2016. ZumBeat: Evaluation of a Zumba Dance Intervention in Postmenopausal Overweight Women. *Sports (Basel, Switzerland)* 4:5. 10.3390/sports4010005

Ryan RM, Williams GC, Patrick H, and Deci EL. 2009. Self-determination theory and physical activity: The dynamics of motivation in development and wellness. *Hellenic Journal of Psychology* 6:107-124.

Wei L, Lai EC, Kao-Yang YH, Walker BR, MacDonald TM, and Andrew R. 2019. Incidence of type 2 diabetes mellitus in men receiving steroid 5alpha-reductase inhibitors: population based cohort study. *BMJ* 365:11204. 10.1136/bmj.11204

Wilson MG, Ellison GM, and Cable NT. 2016. Basic science behind the cardiovascular benefits of exercise. *Br J Sports Med* 50:93-99. 10.1136/bjsports-2014-306596rep

ANEXO 6. Aprobación de la Comisión de Bioética y Bioseguridad de la Universidad de Extremadura.



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN,
TRANSFERENCIA E INNOVACIÓN**

Campus Universitario
Avda de Elvas s/nº
06071 BADAJOZ

Tel.: 924 28 93 05
Fax: 924 27 29 83

NºRegistro: 5/2016

**D^a M^a ANGELES TORMO GARCIA, SECRETARIA DE LA COMISION DE
BIOÉTICA Y BIOSEGURIDAD DE LA UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA.**

INFORMA: Que una vez analizada, por esta Comisión la solicitud de Estudio experimental al titulado “Efecto de 8 semanas de **clases colectivas** en gimnasio sobre la composición corporal, condición física y tensión arterial“.cuyo Investigador Principal es D/D^a Jorge Pérez Gómez, ha decidido por unanimidad valorar positivamente el proyecto por considerar que se ajusta a las normas éticas esenciales cumpliendo con la normativa vigente al efecto.

Y para que conste y surta los efectos oportunos firmo el presente informe en Badajoz a 6 de abril de 2016

VºBº

Fdo.: Fernando Henao Dávila
Presidente por Delegación de Comisión
de Bioética y Bioseguridad



ANEXO 7. Consentimiento informado en el ensayo experimental aleatorio. Artículo 3.

Título del Proyecto: "Efectos de clases colectivas de gimnasio sobre la composición corporal, condición física y tensión arterial."

Paciente:
Centro:
Investigador:

Paciente ID#:
Centro ID#:

LEA DETENIDAMENTE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO Y ASEGÚRESE QUE LO ENTIENDE. POR FAVOR SI ESTA DE ACUERDO EN PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO, FIRME ESTE DOCUMENTO. MEDIANTE SU FIRMA RECONOCE QUE HA SIDO INFORMADO DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL ESTUDIO, DE SUS REQUISITOS Y SUS RIESGOS, Y QUE ACEPTA LIBREMENTE PARTICIPAR EN ÉL. UNA COPIA DEL PRESENTE DOCUMENTO LE SERÁ ENTREGADA SI LO SOLICITA.

Objeto del Estudio.

Usted ha sido invitado/a a participar en un estudio de investigación dirigido a determinar y comparar los efectos de la práctica de las clases colectivas de Ciclo Indoor, Zumba y Bodypump, sobre la composición corporal y la presión arterial en personas adultas. En cuanto a condición física, se medirán los beneficios en la frecuencia cardiaca de reposo, resistencia cardiovascular (VO₂max), fuerza en miembros inferiores y superiores, así como la altura de salto vertical.

Procedimientos y Duración del Estudio.

Durante 8 semanas, tres grupos realizarán las siguientes clases: Grupo CI, 4 clases de Ciclo Indoor semanales; Grupo CI+ZU, 2 clases de Ciclo Indoor y 2 clases de Zumba semanales; Grupo CI+BP, 2 clases de Ciclo Indoor y 2 clases de Bodypump semanales. Un cuarto grupo será control (Grupo CO) y no realizará actividad física alguna. En una evaluación inicial y final a las 8 semanas, se medirá: 1) Composición corporal y perímetros de cuello, pecho, cintura y cadera; 2) Presión arterial y frecuencia cardiaca de reposo; 3) Capacidad cardiovascular (VO₂max) mediante el test de 20 metros; 4) Fuerza en cuádriceps, isquiosurales, pectoral y dorsal mediante un test de 10 repeticiones máximas; 4) Altura de salto vertical mediante la aplicación MY JUMP.

Resultados del Estudio.

Al finalizar el estudio se le informará del resultado global del mismo si usted lo desea, pero NO de su resultado personal, que se tratará con total confidencialidad de acuerdo con la Declaración de Helsinki.

Riesgos derivados de la participación en el estudio.

Los riesgos asociados al estudio son prácticamente nulos, limitándose a las comunes derivadas de la realización de actividad física: agujetas, cansancio o lesiones musculares agudas.

Beneficios.

La participación en el estudio no será recompensada económicamente.

Costes.

Su participación no le supondrá ningún coste.

Resultados.

El investigador principal, D. Jorge Pérez Gómez, puede ser contactado en cualquier momento en el siguiente teléfono, 927-257000 ext 57861, a fin de recabar información acerca del estudio y en la siguiente dirección e-mail: jorgepg100@unex.es; ó en la dirección postal, Facultad Ciencias del Deporte, Avda de la Universidad s/n 10005 Cáceres.

Los resultados del estudio pueden ser publicados en revistas científicas o publicaciones de carácter general. No obstante, la información concerniente a su participación será mantenida como confidencial.

Declaración del Donante.

He sido informado por el personal relacionado con el estudio mencionado:

- De las ventajas e inconvenientes de este procedimiento.
- Del fin para el que se utilizarán mis muestras.
- Que mis muestras serán proporcionadas de forma anónima a los investigadores del estudio.
- Que en cualquier momento puedo solicitar información genérica sobre los estudios para los que se han utilizado mis muestras.
- Que he comprendido la información recibida y he podido formular todas las preguntas que he creído oportunas. Por lo tanto

ACEPTO PARTICIPAR EN ESTE ESTUDIO.

Nombre:..... **Fecha:** **Firma:** _____
Paciente

Nombre:..... **Fecha:** **Firma:** _____
Tomador del consentimiento

ANEXO 8. Modelo de hoja de registro de actividades diarias e incidencias durante el programa.

Código de la persona:					
Sexo:					
Edad:					
Grupo de trabajo al que pertenece (marque con una X)	<table border="1"> <tr> <td>Grupo Control</td> <td>Grupo IC</td> <td>Grupo IC+ZU</td> <td>Grupo IC+BP</td> </tr> </table>	Grupo Control	Grupo IC	Grupo IC+ZU	Grupo IC+BP
Grupo Control	Grupo IC	Grupo IC+ZU	Grupo IC+BP		

SEMANA	ACTIVIDAD 1		ACTIVIDAD 2		ACTIVIDAD 3		ACTIVIDAD 4	
SEMANA 1. Del al de 2017	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:
	Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza	
SEMANA 2. Del al de 2017	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:
	Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza	
SEMANA 3. Del al de 2017	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:
	Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza	
SEMANA 4. Del al de 2017	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:
	Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza	
SEMANA 5. Del al de 2017	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:
	Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza	
SEMANA 6. Del al de 2017	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:
	Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza	
SEMANA 7. Del al de 2017	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:
	Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza	
SEMANA 8. Del al de 2017	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:	Día:	Hora:
	Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza		Actividad que realiza	

INCIDENCIAS	
Día:	
Día:	
Día:	
Día:	
Día:	
Día:	
Día:	
Día:	

ANEXO 9. Hoja de registro de mediciones.

Estudio: Effects of 8-weeks of fitness classes on blood pressure, body composition, and physical fitness			
Código de participante:		Sexo:	
Grupo al que pertenece:		Edad (años):	
ANTROPOMETRÍA	Fecha:	Fecha:	Fecha:
Altura			
Masa corporal (peso)			
Perímetro cuello			
Perímetro pectoral			
Perímetro cintura			
Perímetro cadera			
COMPOSICION CORPORAL	Fecha:	Fecha:	Fecha:
% Grasa corporal Total			
% Grasa brazo izquierdo			
% Grasa brazo derecho			
% Grasa pierna izquierda			
% Grasa pierna derecha			
% Grasa zona central			
Masa muscular Total (kgs)			
Masa muscular brazo izquierdo			
Masa muscular brazo derecho			
Masa muscular pierna izquierda			
Masa muscular brazo derecho			
Masa muscular zona central			
Masa ósea Total (kgs)			
CONDICIÓN FÍSICA	Fecha:	Fecha:	Fecha:
FC reposo			
PAS			
PAD			
Tiempo (seg) Test 20 m.			
Altura salto (cms)			
10 RM Prensa piernas (kgs)			
10 RM Flexión de rodilla (kgs)			
10 RM Press de pectoral (kgs)			
10 RM Tracción vertical (kgs)			

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Thomas H, Diamond J, Vieco A, Chaudhuri S, Shinnar E, Cromer S, et al. Global Atlas of Cardiovascular Disease 2000-2016: The Path to Prevention and Control. *Global heart*. 2018;13(3):143-63.
2. Lee IM, Shiroma EJ, Lobelo F, Puska P, Blair SN, Katzmarzyk PT, et al. Effect of physical inactivity on major non-communicable diseases worldwide: an analysis of burden of disease and life expectancy. *Lancet*. 2012;380(9838):219-29.
3. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, Franklin BA, Lamonte MJ, Lee IM, et al. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. *Medicine and science in sports and exercise*. 2011;43(7):1334-59.
4. Carr D, Jaffe K. The psychological consequences of weight change trajectories: evidence from quantitative and qualitative data. *Economics and human biology*. 2012;10(4):419-30.
5. Sieverdes JC, Ray BM, Sui X, Lee DC, Hand GA, Baruth M, et al. Association between leisure time physical activity and depressive symptoms in men. *Medicine and science in sports and exercise*. 2012;44(2):260-5.
6. Strohle A. Physical activity, exercise, depression and anxiety disorders. *Journal of neural transmission*. 2009;116(6):777-84.
7. Gallagher R, Zelestis E, Hollams D, Denney-Wilson E, Kirkness A. Impact of the Healthy Eating and Exercise Lifestyle Programme on depressive symptoms in overweight people with heart disease and diabetes. *European journal of preventive cardiology*. 2014;21(9):1117-24.

8. Helge EW, Aagaard P, Jakobsen MD, Sundstrup E, Randers MB, Karlsson MK, et al. Recreational football training decreases risk factors for bone fractures in untrained premenopausal women. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2010;20 Suppl 1:31-9.
9. Xue QL, Beamer BA, Chaves PH, Guralnik JM, Fried LP. Heterogeneity in rate of decline in grip, hip, and knee strength and the risk of all-cause mortality: the Women's Health and Aging Study II. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2010;58(11):2076-84.
10. Sarabon N, Panjan A, Latash M. The effects of aging on the rambling and trembling components of postural sway: effects of motor and sensory challenges. *Gait & posture*. 2013;38(4):637-42.
11. Era P, Sainio P, Koskinen S, Haavisto P, Vaara M, Aromaa A. Postural balance in a random sample of 7,979 subjects aged 30 years and over. *Gerontology*. 2006;52(4):204-13.
12. Vendramin B, Bergamin M, Gobbo S, Cugusi L, Duregon F, Bullo V, et al. Health Benefits of Zumba Fitness Training: A Systematic Review. *PM & R : the journal of injury, function, and rehabilitation*. 2016;8(12):1181-200.
13. Rhodes RE, Fiala B, Conner M. A review and meta-analysis of affective judgments and physical activity in adult populations. *Annals of behavioral medicine : a publication of the Society of Behavioral Medicine*. 2009;38(3):180-204.
14. Beedie C, Mann S, Jimenez A, Kennedy L, Lane AM, Domone S, et al. Death by effectiveness: exercise as medicine caught in the efficacy trap! *British journal of sports medicine*. 2016;50(6):323-4.
15. Garrick JG, Requa RK. Aerobic dance. A review. *Sports medicine*. 1988;6(3):169-79.

16. Haghjoo MZ, A. Hoseini, S.A. Effect of 8-week Zumba training on overweight women's body composition. *Journal of Medical Sciences*. 2016;14(2):21-9.
17. Greco CC, Oliveira AS, Pereira MP, Figueira TR, Ruas VD, Goncalves M, et al. Improvements in metabolic and neuromuscular fitness after 12-week bodypump(R) training. *Journal of strength and conditioning research*. 2011;25(12):3422-31.
18. Rixon KP, Rehor PR, Bemben MG. Analysis of the assessment of caloric expenditure in four modes of aerobic dance. *Journal of strength and conditioning research*. 2006;20(3):593-6.
19. Kraemer WJ, Keuning M, Ratamess NA, Volek JS, McCormick M, Bush JA, et al. Resistance training combined with bench-step aerobics enhances women's health profile. *Medicine and science in sports and exercise*. 2001;33(2):259-69.
20. Wickham JB, Mullen NJ, Whyte DG, Cannon J. Comparison of energy expenditure and heart rate responses between three commercial group fitness classes. *Journal of science and medicine in sport*. 2017;20(7):667-71.
21. Thompson WR. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2017. *ACSM'S Health & Fitness Journal*. 2016;20(6):8-17.
22. Thompson WR. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2019. *ACSM'S Health & Fitness Journal*. 2018;22(6):10-7.
23. Thompson WR. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2020. *ACSM'S Health & Fitness Journal*. 2019;23(6):10-8.
24. Thompson WR. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2018. *ACSM'S Health & Fitness Journal*. 2017;21(6):10-9.
25. Thompson WR. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2015. *ACSM'S Health & Fitness Journal*. 2014;18(6):8-17.

26. Thompson WR. Worldwide Survey of Fitness Trends for 2013. *ACSM'S Health & Fitness Journal*. 2012;16(6):8-17.
27. Notarnicola A, Maccagnano G, Pesce V, Tafuri S, Leo N, Moretti B. Is the Zumba fitness responsible for low back pain? *Musculoskeletal surgery*. 2015;99(3):211-6.
28. Lloyd J. Zumba brings the dance party into the health club. *USA Today*. 2011.
29. Inouye J, Nichols A, Maskarinec G, Tseng CW. A survey of musculoskeletal injuries associated with Zumba. *Hawai'i journal of medicine & public health : a journal of Asia Pacific Medicine & Public Health*. 2013;72(12):433-6.
30. Elliott D, Carr, S., & Savage, D. Effects of motivational music on work output and affective. *Journal of Sport Behavhr*. 2004;27:134-47.
31. Szabo A, Gaspar Z, Kiss N, Radvanyi A. Effect of spinning workouts on affect. *Journal of mental health*. 2015;24(3):145-9.
32. Rustaden AM, Gjestvang C, Bo K, Hagen Haakstad LA, Paulsen G. BodyPump versus traditional heavy load resistance training on changes in resting metabolic rate in overweight untrained women. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2018;58(9):1304-1.
33. Delextrat A, Neupert E. Physiological load associated with a Zumba((R)) fitness workout: a comparison pilot study between classes and a DVD. *Journal of sports sciences*. 2016;34(1):47-55.
34. Dastgerd F. Effect of Aerobic Step Exercises on Body Mass Index, Physiological and Psychological States on Healthy Middle-Aged Women. University of Birjand: Faculty of Physical Education and Sports Science. 2008.
35. Luetzgen M, Foster C, Doberstein S, Mikat R, Porcari J. Zumba((R)): is the "fitness-party" a good workout? *Journal of sports science & medicine*. 2012;11(2):357-8.

36. Stevens C. Why you should give into the Zumba Craze. Fitbie. 2012.
37. Domene PA, Moir HJ, Pummell E, Easton C. Salsa dance and Zumba fitness: Acute responses during community-based classes. *Journal of sport and health science*. 2016;5(2):190-6
38. Otto RM, Maniguet, E., Peters, A., Boutagy, N., Gabbard, A., Wygand, J. W., & Yoke, M., exercise. The energy cost of Zumba. *Medicine and science in sports and exercise*. 2011;43(5).
39. Zumba Website. <http://www.zumba.com>. Accedido 10 abril, 2020.
40. Johnny G. Spinning1 Instructor Manual. Phase 1: The Spinning® Journey 1.01. Givisiez, Switzerland: Schwinn Fitness International. 1996.
41. Battista RA, Foster C, Andrew J, Wright G, Lucia A, Porcari JP. Physiologic responses during indoor cycling. *Journal of strength and conditioning research*. 2008;22(4):1236-41.
42. Caria MA, Tangianu F, Concu A, Crisafulli A, Mameli O. Quantification of Spinning bike performance during a standard 50-minute class. *Journal of sports sciences*. 2007;25(4):421-9.
43. Bianco A, Bellafiore M, Battaglia G, Paoli A, Caramazza G, Farina F, et al. The effects of indoor cycling training in sedentary overweight women. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2010;50(2):159-65.
44. Mad Dogg Athletics, Inc. Riding the spinner®. In: Spinning® Instructor Manual. Venice, Italy: Mad Dogg Athletics. 2010:1.07-1.19.
45. Oliveira AS, Greco CC, Pereira MP, Figueira TR, de Araujo Ruas VD, Goncalves M, et al. Physiological and neuromuscular profile during a bodypump session: acute responses during a high-resistance training session. *Journal of strength and conditioning research*. 2009;23(2):579-86.

46. Baker N MS. Understanding the strength of the Les Mills Global Brand. New York, Nielson. 2008.
47. Nicholson VP, McKean MR, Burkett BJ. Low-load high-repetition resistance training improves strength and gait speed in middle-aged and older adults. *Journal of science and medicine in sport*. 2015;18(5):596-600.
48. Rustaden AM, Haakstad LAH, Paulsen G, Bo K. Effects of BodyPump and resistance training with and without a personal trainer on muscle strength and body composition in overweight and obese women-A randomised controlled trial. *Obesity research & clinical practice*. 2017;11(6):728-39.
49. Petersen BA, Hastings B, Gottschall JS. Low load, high repetition resistance training program increases bone mineral density in untrained adults. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2017;57(1-2):70-6.
50. O'Connor TE, Lamb KL. The effects of Bodymax high-repetition resistance training on measures of body composition and muscular strength in active adult women. *Journal of strength and conditioning research*. 2003;17(3):614-20.
51. Berthiaume MP, Lalande-Gauthier M, Chroné S, Karelis AD. Energy expenditure during the group exercise course Bodypump in young healthy individuals. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2015;55(6):563-8.
52. Heiestad H, Rustaden AM, Bo K, Haakstad LA. Effect of Regular Resistance Training on Motivation, Self-Perceived Health, and Quality of Life in Previously Inactive Overweight Women: A Randomized, Controlled Trial. *BioMed research international*. 2016;2016:3815976.
53. Association WM. World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*. 2013;310(20):2191-4.

54. Dalleck LC, Roos KA, Byrd BR, Weatherwax RM. Zumba Gold((R)): Are The Physiological Responses Sufficient to Improve Fitness in Middle-Age to Older Adults? *Journal of sports science & medicine*. 2015;14(3):689-90.
55. Araneta MR, Tanori D. Benefits of Zumba Fitness(R) among sedentary adults with components of the metabolic syndrome: a pilot study. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2015;55(10):1227-33.
56. Krishnan S, Tokar TN, Boylan MM, Griffin K, Feng D, McMurry L, et al. Zumba(R) dance improves health in overweight/obese or type 2 diabetic women. *American journal of health behavior*. 2015;39(1):109-20.
57. Neves LE, Ceravolo MP, Silva E, De Freitas WZ, Da Silva FF, Higino WP, et al. Cardiovascular effects of Zumba((R)) performed in a virtual environment using XBOX Kinect. *Journal of physical therapy science*. 2015;27(9):2863-5.
58. Barene S, Krustup P, Holtermann A. Effects of the Workplace Health Promotion Activities Soccer and Zumba on Muscle Pain, Work Ability and Perceived Physical Exertion among Female Hospital Employees. *PloS one*. 2014;9(12):e115059.
59. Barene S, Holtermann A, Oseland H, Brekke OL, Krustup P. Effects on muscle strength, maximal jump height, flexibility and postural sway after soccer and Zumba exercise among female hospital employees: a 9-month randomised controlled trial. *Journal of sports sciences*. 2016;34(19):1849-58.
60. Cugusi L, Wilson B, Serpe R, Medda A, Deidda M, Gabba S, et al. Cardiovascular effects, body composition, quality of life and pain after a Zumba fitness program in Italian overweight women. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2016;56(3):328-35.

61. Donath L, Roth R, Hohn Y, Zahner L, Faude O. The effects of Zumba training on cardiovascular and neuromuscular function in female college students. *European journal of sport science*. 2014;14(6):569-77.
62. Liberati A, Altman DG, Tetzlaff J, Mulrow C, Gotzsche PC, Ioannidis JP, et al. The PRISMA statement for reporting systematic reviews and meta-analyses of studies that evaluate health care interventions: explanation and elaboration. *PLoS medicine*. 2009;6(7):e1000100.
63. Balshem H, Helfand M, Schunemann HJ, Oxman AD, Kunz R, Brozek J, et al. GRADE guidelines: 3. Rating the quality of evidence. *Journal of clinical epidemiology*. 2011;64(4):401-6.
64. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, et al. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *Bmj*. 2008;336(7650):924-6.
65. Yoon JG, Kim SH, Rhyu HS. Effects of 16-week spinning and bicycle exercise on body composition, physical fitness and blood variables of middle school students. *Journal of exercise rehabilitation*. 2017;13(4):400-4.
66. Verrusio W, Andreozzi P, Renzi A, Martinez A, Longo G, Musumeci M, et al. Efficacy and safety of spinning exercise in middle-aged and older adults with metabolic syndrome: randomized control trial. *Annali dell'Istituto superiore di sanita*. 2016;52(2):295-300.
67. Hedman K, Bjarnegard N, Lanne T. Left Ventricular Adaptation to 12 Weeks of Indoor Cycling at the Gym in Untrained Females. *International journal of sports medicine*. 2017;38(9):653-8.
68. Mensberg P, Nyby S, Jorgensen PG, Storgaard H, Jensen MT, Sivertsen J, et al. Near-normalization of glycaemic control with glucagon-like peptide-1 receptor

- agonist treatment combined with exercise in patients with type 2 diabetes. *Diabetes, obesity & metabolism*. 2017;19(2):172-80.
69. Tsai SW, Chan YC, Liang F, Hsu CY, Lee IT. Brain-derived neurotrophic factor correlated with muscle strength in subjects undergoing stationary bicycle exercise training. *Journal of diabetes and its complications*. 2015;29(3):367-71.
70. Varkey E, Cider A, Carlsson J, Linde M. A study to evaluate the feasibility of an aerobic exercise program in patients with migraine. *Headache*. 2009;49(4):563-70.
71. Bardal EM, Roeleveld K, Mork PJ. Aerobic and cardiovascular autonomic adaptations to moderate intensity endurance exercise in patients with fibromyalgia. *Journal of rehabilitation medicine*. 2015;47(7):639-46.
72. Lundberg Slingsby MH, Nyberg M, Egelund J, Mandrup CM, Frikke-Schmidt R, Kirkby NS, et al. Aerobic exercise training lowers platelet reactivity and improves platelet sensitivity to prostacyclin in pre- and postmenopausal women. *Journal of thrombosis and haemostasis : JTH*. 2017;15(12):2419-31.
73. Sykes K, Choo LL, Cotterrell M. Accumulating aerobic exercise for effective weight control. *The journal of the Royal Society for the Promotion of Health*. 2004;124(1):24-8.
74. Kyrolainen H, Hackney AC, Salminen R, Repola J, Hakkinen K, Haimi J. Effects of Combined Strength and Endurance Training on Physical Performance and Biomarkers of Healthy Young Women. *Journal of strength and conditioning research*. 2018;32(6):1554-61.
75. Valle VS, Mello DB, Fortes Mde S, Dantas EH, Mattos MA. Effect of diet and indoor cycling on body composition and serum lipid. *Arquivos brasileiros de cardiologia*. 2010;95(2):173-8.

76. Alvero-Cruz J CGL, Ronconi M, Fernández Vázquez R, Porta i Manzanido J. La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la composición corporal: normas prácticas de utilización. *Revista Andaluza de medicina del deporte* 2011;4(4).
77. Bosy-Westphal A, Later W, Hitze B, Sato T, Kossel E, Gluer CC, et al. Accuracy of bioelectrical impedance consumer devices for measurement of body composition in comparison to whole body magnetic resonance imaging and dual X-ray absorptiometry. *Obesity facts*. 2008;1(6):319-24.
78. Topouchian J, Agnoletti D, Blacher J, Youssef A, Chahine MN, Ibanez I, et al. Validation of four devices: Omron M6 Comfort, Omron HEM-7420, Withings BP-800, and Polygreen KP-7670 for home blood pressure measurement according to the European Society of Hypertension International Protocol. *Vascular health and risk management*. 2014;10:33-44.
79. Leger LA, Mercier D, Gadoury C, Lambert J. The multistage 20 metre shuttle run test for aerobic fitness. *Journal of sports sciences*. 1988;6(2):93-101.
80. Balsalobre-Fernandez C, Glaister M, Lockey RA. The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of sports sciences*. 2015;33(15):1574-9.
81. Carlos-Vivas J, Martin-Martinez JP, Hernandez-Mocholi MA, Perez-Gomez J. Validation of the iPhone app using the force platform to estimate vertical jump height. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2018;58(3):227-32.
82. Matuszak ME, Fry AC, Weiss LW, Ireland TR, McKnight MM. Effect of rest interval length on repeated 1 repetition maximum back squats. *Journal of strength and conditioning research*. 2003;17(4):634-7.
83. Feigenbaum A. D. MLA, Westcott W. L. Maximal strenght testing in healthy children. *J Strenght Cond Res* 2003;17:162-6.

84. Alcaraz PE, Perez-Gomez J, Chavarrias M, Blazeovich AJ. Similarity in adaptations to high-resistance circuit vs. traditional strength training in resistance-trained men. *Journal of strength and conditioning research*. 2011;25(9):2519-27.
85. Nicholson VP, McKean MR, Slater GJ, Kerr A, Burkett BJ. Low-Load Very High-Repetition Resistance Training Attenuates Bone Loss at the Lumbar Spine in Active Post-menopausal Women. *Calcified tissue international*. 2015;96(6):490-9.
86. Rustaden AM, Haakstad LAH, Paulsen G, Bo K. Does low and heavy load resistance training affect musculoskeletal pain in overweight and obese women? Secondary analysis of a randomized controlled trial. *Brazilian journal of physical therapy*. 2019;23(2):156-63.
87. Harris N, Kilding A, Sethi S, Merien F, Gottschall J. A comparison of the acute physiological responses to BODYPUMP versus iso-caloric and iso-time steady state cycling. *Journal of science and medicine in sport*. 2018;21(10):1085-9.
88. Chavarrias M, Carlos-Vivas J, Barrantes-Martin B, Perez-Gomez J. Effects of 8-week of fitness classes on blood pressure, body composition, and physical fitness. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2019;59(12):2066-74.
89. Caspersen CJ, Pereira MA, Curran KM. Changes in physical activity patterns in the United States, by sex and cross-sectional age. *Medicine and science in sports and exercise*. 2000;32(9):1601-9.
90. Barene S, Krusturup P, Brekke OL, Holtermann A. Soccer and Zumba as health-promoting activities among female hospital employees: a 40-weeks cluster randomised intervention study. *Journal of sports sciences*. 2014;32(16):1539-49.
91. Barene S, Krusturup P, Jackman SR, Brekke OL, Holtermann A. Do soccer and Zumba exercise improve fitness and indicators of health among female hospital

- employees? A 12-week RCT. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2014;24(6):990-9.
92. Delestrat AA, Warner S, Graham S, Neupert E. An 8-Week Exercise Intervention Based on Zumba Improves Aerobic Fitness and Psychological Well-Being in Healthy Women. *Journal of physical activity & health*. 2016;13(2):131-9.
93. Domene PA, Moir HJ, Pummell E, Knox A, Easton C. The health-enhancing efficacy of Zumba(R) fitness: An 8-week randomised controlled study. *Journal of sports sciences*. 2016;34(15):1396-404.
94. Morris SB, DeShon RP. Combining effect size estimates in meta-analysis with repeated measures and independent-groups designs. *Psychological methods*. 2002;7(1):105-25.
95. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd edn. Erlbaum L, editor Mahwah, NJ: Academic press. 1988.
96. Higgins JP, Thompson SG. Quantifying heterogeneity in a meta-analysis. *Statistics in medicine*. 2002;21(11):1539-58.
97. Chavarrias MC-V, J; Pérez-Gómez, J. Beneficios para la salud de Zumba: una revision sistemática. *Journal of Sport and Health Research*. 2018;10(3):327-38.
98. Chavarrias M, Carlos-Vivas J, Collado-Mateo D, Perez-Gomez J. Health Benefits of Indoor Cycling: A Systematic Review. *Medicina*. 2019;55(8).
99. Chavarrías M, Juan Manuel Franco-García, Roberto García-Paniagua, José Ignacio Calzada-Rodríguez, Jorge Pérez-Gómez. Efectos agudos y crónicos de la práctica de Bodypump. *Journal of Negative and No Positive Results*. 2020.
100. Kuorinka I, Jonsson B, Kilbom A, Vinterberg H, Biering-Sorensen F, Andersson G, et al. Standardised Nordic questionnaires for the analysis of musculoskeletal symptoms. *Applied ergonomics*. 1987;18(3):233-7.

101. Cleeland CS, Ryan KM. Pain assessment: global use of the Brief Pain Inventory. *Annals of the Academy of Medicine, Singapore*. 1994;23(2):129-38.
102. Patrick D, Hurst, BC., Hughes, J. Further development and testing of the migraine-specific quality of life (MSQOL) measure. *Headache*. 2000;40(550-560).
103. Brazier JE, Harper R, Jones NM, O'Cathain A, Thomas KJ, Usherwood T, et al. Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care. *Bmj*. 1992;305(6846):160-4.
104. McHorney CA, Ware JE, Jr., Raczek AE. The MOS 36-Item Short-Form Health Survey (SF-36): II. Psychometric and clinical tests of validity in measuring physical and mental health constructs. *Medical care*. 1993;31(3):247-63.
105. Alberti KG, Eckel RH, Grundy SM, Zimmet PZ, Cleeman JI, Donato KA, et al. Harmonizing the metabolic syndrome: a joint interim statement of the International Diabetes Federation Task Force on Epidemiology and Prevention; National Heart, Lung, and Blood Institute; American Heart Association; World Heart Federation; International Atherosclerosis Society; and International Association for the Study of Obesity. *Circulation*. 2009;120(16):1640-5.
106. Bateman LA, Slentz CA, Willis LH, Shields AT, Piner LW, Bales CW, et al. Comparison of aerobic versus resistance exercise training effects on metabolic syndrome (from the Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention Through Defined Exercise - STRRIDE-AT/RT). *The American journal of cardiology*. 2011;108(6):838-44.
107. Thompson PD, Arena R, Riebe D, Pescatello LS, American College of Sports M. ACSM's new preparticipation health screening recommendations from ACSM's guidelines for exercise testing and prescription, ninth edition. *Current sports medicine reports*. 2013;12(4):215-7.

108. Lippincott WW. Guidelines for Exercise Testing and Prescription. American College of Sports Medicine. 2010.
109. Capdevila Ortis L, Ninerola Maymi J, Cruz Feliu J, Losilla Vidal JM, Parrado Romero E, Pintanel Bassets M, et al. Exercise motivation in university community members: a behavioural intervention. *Psicothema*. 2007;19(2):250-5.
110. Hausken KD, SM. Heart rate, accelerometer measurements, experience and rating of perceived exertion in Zumba, interval running, spinning, and pyramid running. *Journal of Exercise Physiologyonline*. 2013;16:39-50.
111. Gaesser GA, Poole DC. The slow component of oxygen uptake kinetics in humans. *Exercise and sport sciences reviews*. 1996;24:35-71.
112. Wasserman KH, JE. Sue, DY. Stringer, WW. Sietsema, KE. Sun, X-G. Whipp, BJ. . Principles of exercise testing and interpretation. 5th ed. 2012. .
113. Luszczuk M, Flis DJ, Szadejko I, Laskowski R, Ziolkowski W. Excess postexercise oxygen consumption and fat oxidation in recreationally trained men following exercise of equal energy expenditure: comparisons of spinning and constant endurance exercise. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2018;58(12):1781-9.
114. Greer BK, Sirithienthad P, Moffatt RJ, Marcello RT, Panton LB. EPOC Comparison Between Isocaloric Bouts of Steady-State Aerobic, Intermittent Aerobic, and Resistance Training. *Research quarterly for exercise and sport*. 2015;86(2):190-5.
115. Barnes JTE, C.L.; Pujol, T.J. Overweight and obese adults: Pathology and treatment. *Strength Cond J*. 2004;26:10-76.
116. Vazzana N, Santilli F, Sestili S, Cuccurullo C, Davi G. Determinants of increased cardiovascular disease in obesity and metabolic syndrome. *Current medicinal chemistry*. 2011;18(34):5267-80.

117. Knudsen LB, Lau J. The Discovery and Development of Liraglutide and Semaglutide. *Frontiers in endocrinology*. 2019;10:155.
118. Leon AS, Sanchez OA. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Medicine and science in sports and exercise*. 2001;33(6 Suppl):S502-15; discussion S28-9.
119. Clifton PM. Diet, exercise and weight loss and dyslipidaemia. *Pathology*. 2019;51(2):222-6.
120. Christmass MA, Dawson B, Passeretto P, Arthur PG. A comparison of skeletal muscle oxygenation and fuel use in sustained continuous and intermittent exercise. *European journal of applied physiology and occupational physiology*. 1999;80(5):423-35.
121. Wood RJ, Volek JS, Liu Y, Shachter NS, Contois JH, Fernandez ML. Carbohydrate restriction alters lipoprotein metabolism by modifying VLDL, LDL, and HDL subfraction distribution and size in overweight men. *The Journal of nutrition*. 2006;136(2):384-9.
122. Franklin BA, Durstine JL, Roberts CK, Barnard RJ. Impact of diet and exercise on lipid management in the modern era. *Best practice & research Clinical endocrinology & metabolism*. 2014;28(3):405-21.
123. Bemben DA, Bemben MG. Dose-response effect of 40 weeks of resistance training on bone mineral density in older adults. *Osteoporosis international : a journal established as result of cooperation between the European Foundation for Osteoporosis and the National Osteoporosis Foundation of the USA*. 2011;22(1):179-86.
124. Rubin CT, Lanyon LE. Regulation of bone mass by mechanical strain magnitude. *Calcified tissue international*. 1985;37(4):411-7.

125. Ross AC, Manson JE, Abrams SA, Aloia JF, Brannon PM, Clinton SK, et al. The 2011 report on dietary reference intakes for calcium and vitamin D from the Institute of Medicine: what clinicians need to know. *The Journal of clinical endocrinology and metabolism*. 2011;96(1):53-8.
126. Metkus TS, Jr., Baughman KL, Thompson PD. Exercise prescription and primary prevention of cardiovascular disease. *Circulation*. 2010;121(23):2601-4.
127. Murrock CJ, Higgins PA, Killion C. Dance and peer support to improve diabetes outcomes in African American women. *The Diabetes educator*. 2009;35(6):995-1003.
128. Leibowitz A, Klin Y, Gruenbaum BF, Gruenbaum SE, Kuts R, Dubilet M, et al. Effects of strong physical exercise on blood glutamate and its metabolite 2-ketoglutarate levels in healthy volunteers. *Acta neurobiologiae experimentalis*. 2012;72(4):385-96.
129. Pescatello LS, Guidry MA, Blanchard BE, Kerr A, Taylor AL, Johnson AN, et al. Exercise intensity alters postexercise hypotension. *Journal of hypertension*. 2004;22(10):1881-8.
130. Ihalainen JK, Inglis A, Makinen T, Newton RU, Kainulainen H, Kyrolainen H, et al. Strength Training Improves Metabolic Health Markers in Older Individual Regardless of Training Frequency. *Frontiers in physiology*. 2019;10:32.
131. Wenger HA, Bell GJ. The interactions of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sports medicine*. 1986;3(5):346-56.
132. Franklin BA. Fitness: the ultimate marker for risk stratification and health outcomes? *Preventive cardiology*. 2007;10(1):42-5; quiz 6.

133. Ammann BC, Knols RH, Baschung P, de Bie RA, de Bruin ED. Application of principles of exercise training in sub-acute and chronic stroke survivors: a systematic review. *BMC neurology*. 2014;14:167.
134. Busch AJ, Webber SC, Brachaniec M, Bidonde J, Bello-Haas VD, Danyliw AD, et al. Exercise therapy for fibromyalgia. *Current pain and headache reports*. 2011;15(5):358-67.
135. Seene T, & Kaasik, P. Muscle weakness in the elderly: Role of sarcopenia, dynapenia, and possibilities for rehabilitation. *European Review of Aging and Physical Activity*. 2012;9(2):109-17.
136. Murrock CJ, Madigan, E. Self-efficacy and social support as mediators between culturally specific dance and lifestyle physical activity. *Research and Theory for Nursing Practice*. 2008;22(3):192-204.
137. Hovell MF, Mulvihill MM, Buono MJ, Liles S, Schade DH, Washington TA, et al. Culturally tailored aerobic exercise intervention for low-income Latinas. *American journal of health promotion : AJHP*. 2008;22(3):155-63.
138. Gillison FB, Skevington SM, Sato A, Standage M, Evangelidou S. The effects of exercise interventions on quality of life in clinical and healthy populations; a meta-analysis. *Social science & medicine*. 2009;68(9):1700-10.
139. Kettunen O, Kyrolainen H, Santtila M, Vasankari T. Physical fitness and volume of leisure time physical activity relate with low stress and high mental resources in young men. *The Journal of sports medicine and physical fitness*. 2014;54(4):545-51.
140. Mortensen P, Larsen AI, Zebis MK, Pedersen MT, Sjogaard G, Andersen LL. Lasting effects of workplace strength training for neck/shoulder/arm pain among laboratory technicians: natural experiment with 3-year follow-up. *BioMed research international*. 2014;2014:845851.