

UNIVERSIDAD NACIONAL
SISTEMA DE ESTUDIOS DE POSGRADO
POSGRADO EN SALUD INTEGRAL Y MOVIMIENTO HUMANO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA CIENCIAS DEL MOVIMIENTO HUMANO Y CALIDAD DE VIDA

**EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO AERÓBICO Y
OTRAS MODALIDADES DE ENTRENAMIENTO SOBRE
LA CAPACIDAD AERÓBICA EN PERSONAS
BAILARINAS: REVISIÓN SISTEMÁTICA Y
METAANÁLISIS**

Jimena Muñoz Fatjó

**Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador del Posgrado en Salud
Integral y Movimiento Humano, para optar al grado de Magister Scientiae**

Campus Presbítero Benjamín Núñez, Heredia, Costa Rica

2022

EFFECTOS DEL ENTRENAMIENTO AERÓBICO Y OTRAS MODALIDADES DE
ENTRENAMIENTO SOBRE LA CAPACIDAD AERÓBICA EN PERSONAS
BAILARINAS: REVISIÓN SISTEMÁTICA Y METAANÁLISIS

JIMENA MUÑOZ FATJÓ

Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador del Posgrado en Salud Integral y Movimiento Humano, para optar al grado de Magister Scientiae. Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la Universidad Nacional.
Heredia, Costa Rica.

MIEMBROS DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

[Dr. Luis A. Miranda Calderón / Dr. José Vega Baudrit / Dr. Jorge Herrera Murillo /
Dra. Damaris Castro García / Máster Randall Gutiérrez Vargas / Dra. Vivian Carvajal
Jiménez]

Representante del Consejo Central de Posgrado

M.Sc. Luis Alberto Blanco Romero
Coordinador del posgrado o su representante

M.Sc, Mgtr. Christian Azofeifa Mora
Tutor de tesis

Dra. Judith Jiménez Díaz
Miembro del Comité Asesor

PhD. María Morera Castro
Miembro del Comité Asesor

Jimena Muñoz Fatjó

Sustentante

Tesis sometida a la consideración del Tribunal Examinador de Tesis de Posgrado en
Salud Integral y Movimiento Humano, para optar al grado de Magister Scientiae.
Cumple con los requisitos establecidos por el Sistema de Estudios de Posgrado de la
Universidad Nacional. Heredia, Costa Rica.

Resumen

*El propósito del estudio fue determinar a través una revisión sistemática (RS) y metaanálisis (MA) el efecto del entrenamiento aeróbico y otras modalidades de entrenamiento sobre la capacidad aeróbica en personas bailarinas. **Metodología:** el proceso de búsqueda se realizó en las bases de datos de EBSCOhost, PUBMED, Google Académico, Scielo, MEDLINE y ScienceDirect. Se identificaron 156 artículos, de los cuales un total de 67 fueron incluidos en la RS y, para el análisis cuantitativo, se incluyeron cuatro estudios que coincidieron con los criterios de inclusión y exclusión para el MA; de estos, tres se utilizaron para la variable consumo máximo de oxígeno ($VO_2\text{máx}$) y dos para la variable frecuencia cardíaca máxima ($FC\text{máx}$). Se realizaron cuatro metaanálisis (dos para grupos experimentales y dos para grupos de control); el tamaño de efecto (TE) se calculó como la diferencia entre medias previas y posteriores a la aplicación del tratamiento (entrenamiento aeróbico u otras modalidades), con lo que se obtuvo el cambio en la variable dependiente correspondiente. Los análisis para obtener el TE global se realizaron utilizando el programa OpenMEE, bajo el modelo de efectos aleatorios (REML). Los intervalos de confianza se establecieron al 95 %. **Resultados:** Se obtuvieron tres tamaños de efecto individuales para la variable $VO_2\text{máx}$ y dos tamaños de efecto individuales para la variable $FC\text{máx}$. El tamaño de efecto global para los grupos experimentales no fue significativo para la mejora de la capacidad aeróbica en la variable $VO_2\text{máx}$ ($TE = 0.396$; $n = 3$; $IC = -0.192, 0.985$; $p = 0.189$; $Q = 4.562$; $p = 0.102$; $I^2 = 55.58\%$) ni en la variable $FC\text{máx}$ ($TE = -0.742$; $n = 2$; $IC = -1.969, 0.484$; $p = 0.235$; $Q = 5.327$; $p = 0.021$; $I^2 = 81.23\%$). Mientras tanto, en los grupos controles tampoco se determinaron tamaños de efecto global significativos para la mejora de la capacidad aeróbica en variable $VO_2\text{máx}$ ($TE = -0.102$; $n = 3$; $IC = -0.511, 0.307$; $p = 0.624$; $Q = 0.005$; $p = 0.998$; $I^2 = 0\%$) como tampoco en la variable $FC\text{máx}$ ($TE = -0.830$; $n = 2$; $IC = -2.750, 1.091$; $p = 0.397$; $Q = 9.296$; $p = 0.002$; $I^2 = 89.24\%$). **Conclusión:** Los resultados obtenidos en el MA no reportan TE global significativos para la mejora de la capacidad aeróbica en personas bailarinas al implementar entrenamientos complementarios de tipo aeróbico u otras modalidades. La cantidad de estudios metaanalizados constituyó una limitante para la generalización de resultados. Es necesario considerar los aportes metodológicos que brindan las investigaciones experimentales recopiladas en la RS en cuanto al objeto de estudio de esta tesis. **Recomendación:** Incentivar la investigación experimental en la profesión dancística para determinar qué tipo de programas de entrenamiento complementarios son más adecuados para el fortalecimiento de la aptitud física en la danza.*

Abstract

The purpose of this study was to determine, through a systematic review (SR) and meta-analysis (MA), the effect of aerobic training and other training modalities on aerobic capacity in dancers.

Methods: *the search process was carried out in the EBSCOhost, PUBMED, Google Scholar, Scielo, MEDLINE and ScienceDirect databases. A total of 156 articles were identified, of which a total of 67 were included in the SR; for the quantitative analysis four studies that matched the inclusion and exclusion criteria for the MA were included, of these, three were used for maximum oxygen consumption variable (VO_2max) and two for the maximum heart rate variable (HRmax). Four meta-analyses were performed (two for experimental groups and two for control groups), the effect size (ES) was calculated as the difference between means before and after the application of the treatment (aerobic training and other modalities), with which the change in the corresponding dependent variable was obtained. The analyzes to obtain the global ES were performed using the OpenMEE program, under the random effects model (REML). Confidence intervals were established at 95%. **Results:** Three individual effect sizes were obtained for VO_2max and two individual effect sizes for HRmax. The overall effect size for the experimental groups was not significant for the improvement of aerobic capacity in VO_2max ($ES = 0.396$; $n = 3$; $CI = -0.192, 0.985$; $p = 0.189$; $Q = 4.562$; $p = 0.102$; $I^2 = 55.58\%$) nor in HRmax ($TE = -0.742$; $n = 2$; $CI = -1.969, 0.484$; $p = 0.235$; $Q = 5.327$; $p = 0.021$; $I^2 = 81.23\%$). Meanwhile, in the control groups, no significant global effect sizes were determined for the improvement of aerobic capacity in VO_2max ($TE = -0.102$; $n = 3$; $CI = -0.511, 0.307$; $p = 0.624$; $Q = 0.005$; $p = 0.998$; $I^2 = 0\%$) nor in HRmax ($TE = -0.830$; $n = 2$; $CI = -2.750, 1.091$; $p = 0.397$; $Q = 9.296$; $p = 0.002$; $I^2 = 89.24\%$). **Conclusion:** The results obtained in the MA do not report significant global ES for the improvement of aerobic capacity in dancers when implementing supplementary aerobic-type training or other modalities. The number of meta-analysed studies constituted a limitation for the results generalization. It is necessary to consider the methodological contributions provided by the experimental research compiled in the SR regarding the object of study of this dissertation. **Recommendation:** To encourage experimental research in the dance profession to determine what type of supplementary training programs are most suitable for strengthening physical fitness in dance.*

Agradecimiento

Agradezco primero a Dios, por ser la guía y la luz durante toda mi vida y en este proceso.

Agradezco también a mi familia, por ser una fuente de apoyo incondicional. A mis padres, que me han acompañado en cada etapa de mi vida con su amor, sabiduría y atinados consejos.

Finalmente, quiero agradecer al cuerpo docente y administrativo de la Maestría en Ciencias del Movimiento Humano y Salud Integral de la Universidad Nacional y a todos mis colegas, compañeras y compañeros de posgrado por entregarse con esmero y profesionalismo a nuestro quehacer y proceso de aprendizaje. Gracias por sembrar experiencias de invaluable crecimiento en mí. Espero nos encontremos nuevamente en el camino.

Dedicatoria

A mis padres, quienes me han inculcado el valor del trabajo, la ética y la perseverancia.

A la danza, disciplina que es y ha sido una parte fundamental en mi vida.

Índice

CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN.....	1
Planteamiento y delimitación del problema	1
Justificación	2
Objetivos.....	7
Hipótesis	7
Conceptos clave.....	8
CAPÍTULO II.....	10
MARCO CONCEPTUAL	10
Importancia de la condición física en la danza.....	10
Capacidad cardiorrespiratoria en la danza.....	15
Ejercicio aeróbico y danza.....	22
Cargas de trabajo en los diferentes formatos de la práctica dancística: la clase, el ensayo y la presentación	24
Métodos de evaluación de la condición aeróbica en el deporte y en la danza ...	25
CAPÍTULO III	28
METODOLOGÍA.....	28
Tipo de estudio	28
Fuentes.....	28
Selección de estudios y codificación de la información.....	30
Variables.....	31
Calidad de estudios individuales	32
Procedimiento para el cálculo del Tamaño de Efecto	33
Análisis de heterogeneidad y sesgo.....	33
Análisis de sensibilidad	34
Análisis de variables moderadoras	34
CAPÍTULO IV	35
RESULTADOS	35
Resultados del Metaanálisis.....	91

CAPÍTULO V.....	95
DISCUSIÓN.....	95
Revisión sistemática	95
Aptitud cardiorrespiratoria en población danzante y poblaciones sedentarias...	95
Comparaciones entre poblaciones danzantes	97
Danza contemporánea y Ballet clásico.....	99
Perfiles cardiorrespiratorios según roles desempeñados en la danza	100
Competencia estética y fisiología en la danza.....	101
Evaluaciones de la capacidad cardiorrespiratoria en la danza.....	102
Pertinencia de la evaluación cardiorrespiratoria en la danza.....	103
Programas de acondicionamiento o modalidades complementarias en la danza	105
Intervenciones de programas de entrenamiento aplicadas en la danza	106
Metaanálisis	108
Muestras de estudio	109
Sexo y VO ₂ máx	110
Tipos de intervención	110
Prescripción del ejercicio.....	111
Diferencias metodológicas – medios de valoración	114
CAPÍTULO VI.....	117
CONCLUSIONES.....	117
CAPÍTULO VII.....	119
RECOMENDACIONES	119
REFERENCIAS	121
ANEXOS	139

Índice de tablas

Tabla 1. Técnicas y estilos de danzas	11
Tabla 2. Comparaciones entre perfiles de esfuerzo y demandas cardiorrespiratorias de diferentes estilos de danza	16
Tabla 3. Comparación de perfiles cardiorrespiratorios entre disciplinas dancísticas y deportes.....	20
Tabla 4. Revistas especializadas.....	30
Tabla 5. Cantidad de investigaciones incluidas en la revisión sistemática y tipo de danza de estudio.....	36
Tabla 6. Características de las muestras en los estudios con población de ballet	36
Tabla 7. Características de las muestras en los estudios con poblaciones de danza contemporánea.....	37
Tabla 8. Características de las muestras que contienen poblaciones mixtas de ballet y danza contemporánea	38
Tabla 9. Características de las muestras de los estudios con otras poblaciones de danza	39
Tabla 10. Estudios comparativos entre poblaciones danzantes, entre estas u otras poblaciones según los valores de capacidad aeróbica	41
Tabla 11. Estudios comparativos según cantidad de evaluaciones de las variables asociadas al consumo máximo de oxígeno en bailarines	53
Tabla 12. Estudios que aplican pruebas estándar y pruebas específicas sobre la capacidad aeróbica en poblaciones danzantes	59
Tabla 13. Estudios descriptivos sobre la valoración de la capacidad aeróbica en personas bailarinas.....	67

Tabla 14. Efectos de un programa de entrenamiento sobre el consumo máximo de oxígeno y variables relacionadas en personas bailarinas..... 75

Tabla 15. Análisis de sesgo de los estudios metaanalizados según la escala de calidad Rob 2..... 90

Índice de figuras

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de búsqueda	40
Figura 2. Prueba de Egger para la variable VO ₂ máx.....	91
Figura 3. Prueba de Egger para la variable FCmáx.....	91
Figura 4. Análisis de sensibilidad para la variable VO ₂ máx	92
Figura 5. Análisis de sensibilidad para la variable FCmáx	92
Figura 6. Tamaños de efecto para grupos experimentales en la variable VO ₂ máx.....	93
Figura 7. Tamaños de efecto para grupos controles en la variable VO ₂ máx	93
Figura 8. Tamaños de efecto para grupos experimentales en la variable FCmáx	94
Figura 9. Tamaños de efecto para grupos controles en la variable FCmáx.....	94

Lista de abreviaturas

1. Consumo de oxígeno (VO_2)
2. Consumo máximo de oxígeno ($\text{VO}_{2\text{máx}}$)
3. Consumo de oxígeno pico ($\text{VO}_{2\text{pico}}$)
4. Frecuencia cardíaca máxima (FCmáx)
5. Frecuencia cardíaca en reposo (FCrep)
6. Frecuencia cardíaca de recuperación (FCrcp)
7. Umbral ventilatorio (UV)
8. Umbral de lactato (UL)
9. Umbral anaeróbico (UA)
10. Organización Mundial de la Salud (OMS)
11. Litros por minuto (L/min)
12. Mililitros por kilogramo por minuto (ml/Kg/min)
13. Latidos por minuto (lat/min)
14. Milimoles por Litro (mmol/L)
15. *Dance Aerobic Fitness Test* (DAFT)
16. *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA)
17. Modelo de efectos aleatorios (REML)

Descriptores

Capacidad aeróbica, consumo máximo de oxígeno, danza, entrenamiento complementario, frecuencia cardíaca máxima

Capítulo I

INTRODUCCIÓN

Planteamiento y delimitación del problema

En la danza, la literatura científica sobre preparación física reporta una discrepancia entre esta y las demandas físicas de la disciplina (Wyon et al., 2004; Wyon y Redding, 2005). Tradicionalmente, y a diferencia de lo que sucede en ámbitos deportivos, la preparación física de las personas bailarinas se ha enfocado en el perfeccionamiento técnico, es decir, la mayoría de los estilos de danza mantienen un entrenamiento específico de las técnicas y el lenguaje de movimiento coreográfico (Needham-Beck et al., 2019). Revisiones sistemáticas sobre la danza (Ambegaonkar et al., 2020; Angioi, Metsios, Koutedakis et al., 2009) subrayan la importancia de introducir entrenamientos complementarios a la disciplina, con el fin de fortalecer la salud y optimizar el desempeño de sus profesionales. Dentro de este aspecto complementario, se resalta la importancia de la capacidad aeróbica, referida en la teoría como fundamento de la condición física general y como uno de los parámetros físicos más reveladores del estado de salud de las personas, puesto que es el predictor más potente de mortalidad global tanto en personas sanas como pacientes (Malkogeorgos et al., 2013; Vargas, 2009; Venckunas et al., 2018).

En la población de personas bailarinas tanto profesionales como en procesos formativos, las valoraciones de la capacidad aeróbica se asemejan a los datos que se obtendrían en personas sedentarias de edad comparable (Koutedakis y Jamurtas, 2004). Aún en la actualidad, existe amplia controversia sobre los aportes que el entrenamiento aeróbico y otras modalidades de entrenamiento pueden brindar de manera complementaria a la práctica de la danza. Por esta razón, la presente revisión sistemática busca establecer un estado de la cuestión alrededor del tema de la capacidad aeróbica en personas bailarinas de distintos estilos de danza y, a su vez, decantar la información recopilada en un análisis metaanalítico para valorar las intervenciones que se han llevado a cabo en busca de la afectación de dicha cualidad física. Para este fin, se toma como base la mayor cantidad de material descriptivo y experimental que se ha recopilado hasta el presente año (Ambegaonkar et al., 2020; Angioi et al., 2012; Koutedakis et al., 2007;

Koutedakis y Jamurtas, 2004; Mistiaen et al., 2012; Vargas, 2009; Wyon y Redding, 2005).

Debido a lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es el efecto del entrenamiento aeróbico y otras modalidades de entrenamiento sobre la capacidad aeróbica en personas bailarinas?

Justificación

La danza, así como algunas otras disciplinas del movimiento provenientes de las ciencias del deporte, ha sido catalogada como una actividad física rigurosa, intermitente y acíclica (Ambegaonkar et al., 2020; Rodrigues-Krause et al., 2015; Wyon, 2005), donde las demandas energéticas son similares a las de ciertos deportes de esfuerzo interválico, practicados en formatos de conjunto o equipos, como el vóleybol y el baloncesto (Vargas, 2009). No obstante, a diferencia de los deportes mencionados, las disciplinas de la danza se caracterizan por mantener y perfeccionar un componente estético que deviene de la adquisición de habilidades técnicas y motoras complejas. Dicha característica tiene un efecto directo en las intensidades del ejercicio, ya que una actividad motora compleja no puede desarrollarse a la misma intensidad fisiológica que las actividades motoras simples. Por esta razón, la complejidad de las prácticas dancísticas incide en la reducción de los estímulos fisiológicos que generan adaptaciones en el sistema cardiorrespiratorio de la población dancística (Wyon et al., 2016).

Es necesario mencionar que, dentro de la disciplina de la danza como término general que incluye una vasta cantidad de estilos y técnicas, existen diferencias importantes en los lenguajes de movimiento y, por tanto, en las demandas físicas de cada práctica. Ahora bien, a pesar del desarrollo artístico y cultural con el que cuentan los diferentes géneros de danzas, no se encuentran de manera accesible evidencias científicas que valoren la capacidad aeróbica en la mayoría de las disciplinas dancísticas, por lo tanto, es complejo realizar aseveraciones generalizadas a todas ellas. En las prácticas de danza que arrojan información científica dentro del campo que compete a esta disertación, se encuentran: la danza moderna y contemporánea, el ballet clásico, el baile de salón, el jazz, el tap, el flamenco, el folclor de algunas zonas geográficas especialmente de Europa, bailes urbanos y algunas danzas provenientes de la India (Angioi, Metsios, Twitchett et

al., 2009; Beck et al., 2015; Malkogeorgos et al., 2013; Rodrigues-Krause et al., 2015; Vargas, 2009).

La formación tradicional en danza se ha desarrollado de manera ecléctica para servir a los diferentes enfoques de la ejecución y la creación en la disciplina artística (Redding et al., 2009). La clase de técnica ha sido la piedra angular para la formación de la población danzante a lo largo de los años (Wyon et al., 2002); ello ha creado, en parte, la opinión infundada, compartida por sectores del mundo de la danza, de que cualquier entrenamiento físico que no esté directamente relacionado con la disciplina artística disminuiría la apariencia estética de las personas bailarinas, además de afectar negativamente su desempeño corporal (Ambegaonkar et al., 2020; Koutedakis y Jamurtas, 2004).

En la actualidad, la preparación física en la danza incluye programas de entrenamiento a los cuales se les ha denominado “complementarios” o “suplementarios”, debido a que funcionan como un complemento de la práctica dancística específica al solventar vacíos fisiológicos que no se obtienen propiamente del entrenamiento técnico (Wyon et al., 2016). Es común observar, dentro de las compañías profesionales, principalmente de ballet clásico y de danza contemporánea, entrenamientos de Pilates y más recientemente de *Gyrokinesis*®. No obstante, los regímenes que colocan un estrés adaptativo en los sistemas cardiovascular y musculoesquelético, como el entrenamiento contrarresistencia y el cardiovascular, están comenzando a ser reconocidos como un aspecto importante del entrenamiento, pero aún no se encuentran integrados en su totalidad dentro de las jornadas de las personas danzantes y deben agenciarse por aparte, lo cual presenta ciertas desventajas relacionadas con la fatiga por sobrecarga (Wyon et al., 2016).

Por su parte, los aspectos fisiológicos fundamentales que sustentan las acciones del cuerpo en movimiento son importantes. En el caso de la aptitud cardiorrespiratoria en el entrenamiento y la ejecución de la danza, su relevancia va más allá del beneficio potencial para la capacidad estética o de actuación de las personas intérpretes, dado que se extiende a los beneficios generales para la salud, la resistencia a la fatiga y la capacidad general para hacer frente a las demandas fisiológicas del entrenamiento y del rendimiento (Needham-Beck et al., 2019).

En cuanto a la aptitud cardiorrespiratoria valorada a través del consumo máximo de oxígeno (en adelante, VO_2 máx), esta se relaciona con la capacidad funcional y el rendimiento humano. El VO_2 máx se ha referido como un predictor fundamental de mortalidad, tanto para enfermedades específicas como de manera general (Strasser y Burtscher, 2018). Así mismo, el VO_2 máx representa un fiable indicador y un parámetro sugerido para la evaluación aeróbica en la danza (Medina et al., 2001; Wyon, 2006).

Debido a lo anterior, algunas personas investigadoras se han interesado en el estudio del comportamiento del VO_2 máx y de las variables asociadas a la salud cardiorrespiratoria en la danza. Para ello se han llevado a cabo investigaciones descriptivas, cuasi-experimentales y experimentales con una amplia variedad de tratamientos y protocolos de valoración en personas practicantes de la disciplina, ya sean profesionales, estudiantes o recreativas (Angioi, Metsios, Twitchett et al., 2009; Angioi et al., 2012; Beck et al., 2015; Koutedakis et al., 2007; Malkogeorgos et al., 2013; Mistiaen et al., 2012; Roussel et al., 2014; Smol y Fredyk, 2012).

En virtud de la vasta cantidad de géneros dancísticos y necesidades específicas, las aproximaciones en cuanto a la aplicación de tratamientos y protocolos de valoración han sido diversas. Las investigaciones de corte descriptivo representan la mayoría de la evidencia científica del tema en cuestión (Clarkson et al., 1985; Doreste y Massó, 1989; Macura et al., 2007; Mostardi et al., 1983; Pedersen et al., 2001; Rimmer y Rosentswieg, 1982; Twitchett et al., 2010; Klonova et al., 2011; Arana et al., 2013; Domene et al., 2014).

Dentro del estudio de la capacidad aeróbica en la danza, se incluyen análisis de ejercicios específicos, especialmente de ballet clásico, perfiles fisiológicos según tipo de danza practicada o puesto dentro de las compañías profesionales, mediciones antes y después de temporadas de presentaciones, estudios longitudinales a través de un período de formación dancística, comparaciones entre poblaciones de personas danzantes y entre estas y otras poblaciones de atletas o de personas no activas físicamente, y estudios experimentales con aplicaciones de programas de entrenamiento aeróbico y de tipo combinado. Este último aspecto, en el presente trabajo, se comprende como protocolos de entrenamiento aeróbico aplicados en conjunto con otras modalidades de entrenamiento anaeróbico como la fuerza, los protocolos de vibración corporal, el control motor y la

propiocepción (Angioi et al., 2012; Beck et al., 2018; Bronner et al., 2014; Koutedakis et al., 2007; Liiv et al., 2013; Metsios et al., 2020; Needham-Beck et al., 2019; Rodrigues-Krause, Krause et al., 2014; Sabaanath, 2018; Wyon et al., 2016).

Ahora bien, son escasas las publicaciones experimentales que analizan los efectos de programas de entrenamiento sobre la capacidad cardiorrespiratoria en las personas danzantes. Además, tampoco está claro cómo la participación en la formación complementaria afecta el rendimiento de las personas bailarinas y el riesgo de lesiones. La falta de información puede promover, involuntariamente, el enfoque desproporcionado de la adquisición de habilidades por encima de la aptitud física que prevalece en la danza (Ambegaonkar et al., 2020; Smol y Fredyk, 2012). No obstante, estudios científicos han revelado que el entrenamiento con ejercicios complementarios puede mejorar los parámetros de aptitud física y reducir los índices de lesión sin interferir con los requisitos artísticos y estéticos correspondientes a la disciplina de la danza (Koutedakis y Jamurtas, 2004).

Cabe señalar que la incidencia de lesiones en el ballet profesional ha sido comparable a la observada en otros deportes acíclicos de élite. Como resultado, han habido llamados para que las compañías de ballet adopten enfoques más sólidos para la ciencia y la provisión médica (Allen y Wyon, 2008). Se ha propuesto la periodización de la carga de trabajo (Wyon, 2010), la implementación de protocolos de detección y evaluación (Armstrong y Relph, 2018), una mayor aplicación de entrenamiento de fuerza y acondicionamiento (Twitchett et al., 2009) y la introducción de servicios de atención médica especializados (Russell, 2013); todos estos como métodos potenciales para mitigar el riesgo de lesiones. Sin embargo, el desarrollo de la provisión de ciencia y medicina en el ballet profesional requiere una comprensión profunda de las demandas físicas de la actividad (Shaw et al., 2021).

Conscientes de su importancia, algunas personas autoras mencionan que, hasta que la investigación no haya indicado la medida en que la potencia aeróbica entrenada puede realmente mejorar el rendimiento de la danza, es necesario asegurarse de que las personas danzantes no desarrollen en exceso sus sistemas aeróbicos en detrimento de los otros sistemas energéticos (Wyon y Redding, 2003). Por consiguiente, el desarrollo de la capacidad aeróbica debe ser parte de un programa de entrenamiento complementario que

aborde todos los aspectos de las demandas de la danza, como la fuerza, la potencia y la agilidad (Wyon y Redding, 2003). Asimismo, cualquier cambio en los regímenes de entrenamiento tradicionales de la danza debe abordarse con progresividad y cautela para garantizar que el contenido estético de la disciplina no se vea afectado por las nuevas técnicas de entrenamiento (Koutedakis y Jamurtas, 2004).

Dentro de la profesión, ya no es aceptable la formación en danza sin el debido respeto por las preocupaciones fisiológicas que conlleva una adecuada preparación para satisfacer las demandas del trabajo coreográfico (Redding et al., 2009). Existen discrepancias en el reporte de los niveles de intensidad de los esfuerzos en el entrenamiento, el ensayo y las presentaciones o funciones (Wyon, 2005; Wyon y Redding, 2004). La idea de complementar el entrenamiento en la danza, aunque se asimila con mayor integralidad en la actualidad, sigue siendo un tema de discusión que requiere estudio y aplicación de manera longitudinal con muestras de mayor tamaño y variedad (Redding et al., 2009).

Debido a la importancia que reportan las investigaciones en el campo sobre el entrenamiento aeróbico en la salud y el rendimiento de la danza (Ambegaonkar et al., 2020; Needham-Beck et al., 2019), y al tomar en consideración la variedad de métodos utilizados para abordar la condición cardiorrespiratoria, es necesario analizar los resultados de los diferentes métodos de entrenamiento aeróbico y otras modalidades de entrenamiento combinado, que se aplican específicamente para estimular la condición aeróbica en las personas danzantes. El conocimiento de estos factores ayudará al gremio de la danza a mejorar las técnicas de entrenamiento, a emplear estrategias efectivas de prevención de lesiones y a determinar un mejor acondicionamiento físico.

A modo de resumen, dentro de esta temática es posible acceder a revisiones sistemáticas que han construido la base del conocimiento científico sobre la importancia de la condición cardiorrespiratoria en las personas bailarinas (Angioi, Metsios, Koutedakis et al., 2009; Beck et al., 2015; Koutedakis y Jamurtas, 2004; Rafferty, 2010; Rodrigues-Krausse et al., 2015; Welsh, 2003; Wyon, 2005; Wyon y Redding, 2003). Sin embargo, debido a las limitaciones prácticas asociadas con ciertos métodos de investigación en la danza, como el costo y el requisito de experiencia técnica, el monitoreo de la carga de entrenamiento en personas danzantes sigue siendo una práctica

relativamente poco común (Jeffries et al., 2017). Entonces, es necesario actualizar el estado de la cuestión y realizar un metaanálisis sobre la direccionalidad de los efectos que los métodos específicos de entrenamiento aeróbico y de otras modalidades de entrenamiento combinado provocan sobre la capacidad cardiorrespiratoria en la presente población, ya que, es un tema que sigue generando controversia e inquietudes en la profesión dancística a pesar del paso de los años.

Objetivos

General

Determinar el efecto del entrenamiento aeróbico y otras modalidades de entrenamiento sobre la capacidad aeróbica en personas bailarinas por medio de una revisión sistemática y metaanálisis.

Específicos

- a) Realizar una revisión sistemática basada en la clasificación de evidencias sobre la capacidad aeróbica en personas bailarinas para la fundamentación de un estado de la cuestión al respecto del tema de estudio.
- b) Conocer el tamaño de efecto de los programas de entrenamiento complementarios a la danza sobre los parámetros aeróbicos de consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx) y frecuencia cardíaca máxima (FC máx) en personas bailarinas.

Hipótesis

H₁: Existe una mejoría en la capacidad aeróbica de las personas bailarinas posterior a la realización de un programa de entrenamiento complementario a la danza (aeróbico o de otra modalidad).

H₀: No existe una mejoría en la capacidad aeróbica de las personas bailarinas posterior a la realización de un programa de entrenamiento complementario a la danza (aeróbico o de otra modalidad).

Conceptos clave

- a) Capacidad aeróbica: se ha comprendido como la posibilidad que poseen grandes grupos de músculos esqueléticos para adaptarse al trabajo físico utilizando la energía obtenida del metabolismo aeróbico (Sözen y Akyildiz, 2018). Es la capacidad máxima de transporte y utilización de oxígeno del tejido musculoesquelético y corresponde a un indicador de capacidad del sistema cardiovascular (Tatlibal y Zencir, 2019).
- b) Capacidad anaeróbica: es la posibilidad de los músculos para adaptarse a los entrenamientos de corta duración que comprenden actividades físicas máximas y supramáximas (Sözen y Akyildiz, 2018).
- c) Competencia estética en la danza: habilidad o aptitud que se relaciona con la capacidad de ejecución de la disciplina dancística al expresar control de los movimientos, las habilidades espaciales, la precisión del movimiento, la técnica, las cualidades dinámicas y rítmicas, la calidad del desempeño y el rendimiento general (Angioi et al., 2012).
- d) Consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx): es un fiable marcador de la capacidad aeróbica que describe las capacidades de un individuo para el consumo, transporte y utilización de oxígeno; se considera un indicador de la integración fisiológica de los pulmones y las funciones cardiovasculares y neuromusculares. Desde el punto de vista fisiológico, hablar de resistencia máxima corresponde a la cantidad total de oxígeno utilizada por los músculos esqueléticos de un individuo durante un ejercicio de máximo estrés (Duncan et al., 1997; Sözen y Akyildiz, 2018).
- e) Consumo de oxígeno pico (VO_2 pico): término relacionado con el concepto de aptitud o función cardiorrespiratorias, representa un límite funcional de consumo de oxígeno y los procesos fisiológicos subyacentes (Green y Askew, 2018). Es un predictor individual de la mortalidad y morbilidad (Mikkelsen et al., 2020). Es el valor más elevado de consumo de oxígeno registrado en una prueba de esfuerzo gradual (Green y Askew, 2018).
- f) Frecuencia cardíaca máxima (FC máx): se refiere a la frecuencia más rápida a la que late el corazón en un minuto y se usa comúnmente en la fisiología del ejercicio y en

la práctica clínica con fines preventivos y de diagnóstico. También se utiliza para desarrollar prescripciones de ejercicio y para estimar los niveles de condición física aeróbica; además, suele ser un criterio para lograr el esfuerzo máximo en la determinación de la capacidad aeróbica máxima (Cheng et al., 2019).

- g) Frecuencia cardíaca en reposo (FCrep): es el número de latidos por minuto del corazón humano después de un descanso prolongado, generalmente medido por la mañana al despertar. Normalmente, es un valor entre 60 (latidos por minuto) y 100 (latidos por minuto). Por lo general, a mayor condición física menor es la frecuencia cardíaca en reposo. Esto se debe al tamaño y eficiencia del corazón para bombear sangre a todo el cuerpo, por lo que se requiere menor cantidad de latidos por minuto (Cheng et al., 2019).
- h) Frecuencia cardíaca de recuperación (FCrcp): corresponde a la velocidad en la que la frecuencia cardíaca retorna a un ritmo normal después del ejercicio, este período de tiempo puede indicar una condición cardíaca física y el riesgo de ciertas enfermedades. Las personas con mejores condiciones cardiovasculares suelen presentar niveles de frecuencia cardíaca más bajos durante ejercicios de máxima intensidad, igualmente, estabilizan su frecuencia cardíaca de manera más eficiente después de la actividad física (Cheng et al., 2019).
- i) Umbral de lactato: se determina como la intensidad de ejercicio donde hay un aumento significativo de la concentración de lactato sanguíneo respecto a los valores obtenidos en reposo (Etxegarai et al., 2019). El propósito de la medición de los niveles de lactato en el entrenamiento se relaciona directamente, con la administración de las intensidades del ejercicio para la planificación deportiva (Lecuona et al., 2021).
- j) Umbrales ventilatorios: es una respuesta metabólica al ejercicio de intensidad incremental que consiste en la modificación entre el incremento ventilatorio y la relación del consumo de oxígeno (Brown 2002, citado por Nunes, 2019). En general, es posible identificar dos zonas de transición metabólica, denominadas primer y segundo umbral ventilatorio (UV_1 y UV_2), (Tanaka y Swensen, 1998 citados por Nunes, 2019).

Capítulo II

MARCO CONCEPTUAL

En esta sección se exponen los aspectos principales que relacionan el entrenamiento en la danza con la preparación física, las demandas y las necesidades energéticas de la población danzante, las dinámicas de trabajo en la danza, los diversos estilos de danzas y la información previa tanto experimental como descriptiva vinculada con la fundación aeróbica dentro de la disciplina.

Importancia de la condición física en la danza

La danza es considerada como una de las actividades artísticas de mayor antigüedad y es lo suficientemente compleja para generar una sola definición por parte de las personas estudiosas, teóricas, especialistas, intérpretes y creadoras de la misma (Dalal, 2020). La disciplina dancística es tanto una actividad física como un arte, y es considerada patrimonio cultural de las civilizaciones; al igual que en las disciplinas deportivas, el cuerpo y el movimiento son los ejes centrales de estudio (Pagola, 2016; Vargas, 2009). Según Dalal (2020), una manera óptima para comprender el arte de la danza se basa en la definición propia de la acción de danzar: “El arte de la danza consiste en mover el cuerpo dominando y guardando una relación consciente con el espacio e impregnando de significación el acto o la acción que los movimientos desatan” (p. 21).

En las diferentes épocas y culturas, las composiciones dancísticas reflejan de manera abstracta los ideales de una determinada cultura física (Pagola, 2016; Sampedro y Botana, 2010). La danza es entonces, una profesión que requiere, además de las capacidades y calidades artísticas, una preparación física importante acorde con las demandas de un virtuoso lenguaje de movimiento (Román et al., 2009).

En la tabla 1 se definen las técnicas y estilos de danzas incluidas en este metaanálisis y sus principales características.

Tabla 1.*Técnicas y estilos de danzas*

Técnica o estilo de danza	Características
El Ballet	El ballet es una disciplina intermitente que incluye episodios de movimiento de alta intensidad, así como períodos de menor intensidad durante los cuales las personas danzantes pueden estar bailando o fuera del escenario (Cohen, Segal y McArdle, 1982). Los balletistas son atletas artísticos comparables a deportistas de élite (Koutedakis y Jamurtas, 2004). El ballet se ha comparado con deportes estéticos como la gimnasia rítmica (Twitchett et al., 2009), pero su perfil parece ser similar al de deportes acíclicos como el tenis o el baloncesto (Vargas, 2009).
La Danza moderna y contemporánea	Es una actividad física que mezcla episodios intermitentes de alta intensidad, que utilizan contribuciones de energía tanto aeróbica como anaeróbica (Jeffries et al., 2017). La teoría ha sugerido que el rendimiento de la danza requiere el apoyo de capacidades fisiológicas mejoradas que incluyen flexibilidad, fuerza muscular, potencia y resistencia (Malkogeorgos et al., 2013).
El Baile deportivo, baile de salón o <i>Ballroom</i>	El estándar competitivo avanzado del baile de salón requiere que todos los sujetos realicen las secuencias de baile a niveles de gasto energético que se clasifican como pesados a extremadamente pesados en términos de carga de ejercicio (Blanksby y Reidy, 1988; Klonova et al., 2011).
El Flamenco	Es una actividad dancística que exige grandes dosis de esfuerzo físico, comparables a las de deportistas de alto rendimiento. Las frecuencias cardíacas obtenidas en el estudio del flamenco indican que es un esfuerzo de alta intensidad (González et al., 2011).
Danzas de la India	<i>Bharathanatyam</i> : es la más antigua de todas las formas clásicas de danzas indias. Ha reportado altas demandas metabólicas y cardiovasculares, y se caracteriza por combinar tanto el sistema anaeróbico láctico como el aeróbico (Sabaanath, 2017).

Técnica o estilo de danza	Características
	Otras danzas indias revisadas son: <i>Kandyan</i> y <i>Kathak</i> (Gaikwad et al., 2013; Sabaanath y Gopinath, 2014).
El Jazz	Es una forma de movimiento contemporánea cuyos orígenes se remontan a las danzas africanas, al ballet y a la danza moderna. De manera similar a los otros estilos mencionados, presenta una naturaleza fisiológica intermitente (Lavoie y Lebe-Neron, 1982). Se ha concluido que el jazz, al aplicarse a cierta duración, intensidad y frecuencia recomendadas puede solicitar una respuesta fisiológica similar o quizás levemente más alta que los programas de danza aeróbica en bailarinas de jazz (Alan et al., 1993).
El Tap	Es conocida como la danza percusión. Produce melodías y patrones rítmicos con el cuerpo, especialmente con los pies (Oliveira et al., 2010). Se ha reportado que esta modalidad de baile puede ser considerada una opción alternativa para incluir en los programas de entrenamiento físico con el objetivo de mejorar el nivel de aptitud aeróbica (Oliveira et al., 2010).
El Baile latino: Salsa	La salsa es un género que ha sido investigado por su potencial para afectar positivamente la salud física y psicosocial. El baile social latino asociado a la música salsa exige niveles de intensidad de actividad física de moderados a vigorosos; además, fomenta el interés, el disfrute y una perspectiva psicológica positiva entre personas bailarinas latinas recreativas (Domene et al., 2014).
Bailes urbanos	Las danzas urbanas se clasifican en diversos ritmos y estilos: el <i>Break</i> , el <i>New Style</i> , el <i>Funk</i> , el <i>Lock</i> , el <i>Popping</i> y el <i>Krumping</i> , por mencionar algunos (Wyon et al., 2018). El baile urbano combina períodos de actividad intensa intercalados con períodos de ejercicio de menor intensidad (Ribeiro da Mota et al., 2011). Estas danzas se caracterizan por un alto nivel de complejidad de coordinación motora de los miembros superiores e inferiores, movimientos acrobáticos y disociados, musicalidad y ritmo. Debido a estas características, las personas bailarinas deben contar con altos

Técnica o estilo de danza	Características
	niveles de potencia muscular combinados con una capacidad aeróbica desarrollada (Ribeiro da Mota et al., 2011).
Folclore o <i>Folk</i>	El folclore es tan vasto como culturas y regiones en el mundo. El estudio de ensambles folclóricos (Croacia) ha reportado que sus demandas de entrenamiento son tan agotadoras y exigentes como las del ballet (Oreb et al., 2006). Se ha reportado que los valores de VO ₂ máx (Serbia) suelen ser considerablemente más bajos que los de otros atletas, incluso dentro del rango promedio reportado para personas sedentarias (Macura et al., 2007).
Danza <i>Highland</i>	Este tipo de danza de origen escocés suele considerarse, también, como un deporte altamente competitivo en diferentes partes del mundo como: Escocia, Canadá, Estados Unidos y Australia. Fisiológicamente, la técnica requiere tanto posiciones mantenidas isométricamente como movimientos rápidos o ráfagas de actividad dinámica (Baillie et al., 2007).

La condición física en la danza se convirtió en un tema de interés desde que el ballet se trasladó de los salones de baile de las cortes al escenario. Dicha transición provocó un aumento en las demandas físicas de la coreografía, ya que los movimientos y los pasos de baile debían ser apreciados por la audiencia desde las diferentes locaciones y perspectivas del teatro (Rodrigues-Krause et al., 2015).

Con el desarrollo de diferentes estilos y géneros dancísticos, se introdujeron lenguajes de movimiento distintos que promovían componentes nuevos como: el uso del piso, las caídas, la transferencia del peso hacia las manos, el contacto entre las personas intérpretes y otros aspectos que aumentaron la demanda física de la disciplina. Esto generó que las personas danzantes, además de estar técnicamente calificadas, necesitaran estar físicamente acondicionadas (Rodrigues-Krause et al., 2015).

Como se mostró en la Tabla 1, las diferentes técnicas o estilos de danza corresponden a un ejercicio intermitente de alta intensidad con demandas físicas que abarcan muchos estilos de movimiento y que requieren un exigente grado de versatilidad,

fuerza, amplitud de movimiento, equilibrio, coordinación neuromuscular y percepción kinestésica (Cohen, Segal, Witriol et al., 1982; Cohen, 1984; Rimmer et al., 1994; Schantz y Åstrand 1984). Por su parte, según Wyon y Redding (2005), la danza es un tipo de ejercicio intermitente y, al igual que en el fútbol o el tenis donde los estallidos explosivos de acción son seguidos por momentos que requieren precisión y habilidad, las personas danzantes se beneficiarían de contar con una base aeróbica desarrollada (Allen y Wyon, 2008).

En general, la población danzante presenta una capacidad aeróbica con un rango amplio de valores, entre los que despliega la población sedentaria y las personas deportistas que no son de resistencia o *endurance* (Wyon y Allard, 2022). Lo anterior no es ideal, puesto que se necesita una base aeróbica estable que genere las capacidades de recuperación necesarias para hacer frente a las demandas del baile (Koutedakis y Jamurtas, 2004; Liiv et al., 2013; Wyon et al., 2016; Wyon, 2019).

Se debe tomar en cuenta que gran parte de los resultados accesibles dentro de la literatura se basan en datos derivados principalmente del ballet (Kirkendall y Calabrese, 1983; Koutedakis y Jamurtas, 2004). No obstante, ha sido reafirmado por otras disciplinas dancísticas que, a pesar de la necesidad de una fundación aeróbica sólida para cumplir con las cargas de trabajo en la danza, la población danzante demuestra deficientes niveles de aptitud aeróbica (Sabaanath y Gopinath, 2014).

El análisis de las cargas internas en la danza se refiere a los parámetros que determinan fisiológicamente, las exigencias de los esfuerzos (Vargas, 2009). Dicho análisis se puede registrar de forma directa, con el uso de instrumentos específicos, o bien, de manera indirecta a través de cálculos internos. La determinación de las cargas permite cuantificar la cantidad y el tipo de esfuerzo que se realiza en una actividad determinada, así como su respectiva comparación en cuanto a los niveles de intensidad de actividades en extremo distintas (Vargas, 2009).

Capacidad cardiorrespiratoria en la danza

Como se mencionó anteriormente, la danza es un formato de ejercicio de alta habilidad donde la destreza física se considera exclusivamente como la base para la demostración de secuencias de habilidades complejas. Asimismo, es una forma única de movimiento humano que combina creatividad y expresión artística con fuerza y resistencia. No obstante, es común que las personas bailarinas sean categorizadas únicamente como artistas, ya que sus movimientos parecen no generar ningún esfuerzo; por esta razón, las demandas fisiológicas de la danza son constantemente eclipsadas por la naturaleza artística del movimiento (Alan et al., 1993; Wyon, 2005).

Así pues, la capacidad aeróbica máxima de las personas danzantes está relacionada con el estilo de baile que practican, el sexo, el nivel de habilidad técnica y el estatus o posición dentro de la compañía de baile. En relación con esto, hallazgos científicos indican que, según el estilo y género dancístico, se presentan características fisiológicas particulares que influyen directamente en el rendimiento y, por consiguiente, en los requisitos funcionales para el entrenamiento de la danza (Rodrigues-Krause et al., 2015). Además, la capacidad aeróbica en la danza es el parámetro de aptitud física más estudiado científicamente en dicha población.

En la actualidad, la estimación del VO_2 máx, ya sea absoluta o relativa, se utiliza para determinar la condición cardiovascular y para realizar un seguimiento de la capacidad física a lo largo del tiempo (Cheng et al., 2019). Por lo general, para medir el VO_2 máx, se selecciona un solo modo de ejercicio, se imponen dos o más turnos de ejercicio y se busca una “meseta” en el VO_2 para verificar que se haya obtenido un valor máximo. Sin embargo, el tipo o modo específico de ejercicio que evoca el VO_2 máx parece variar entre los individuos, por lo que la evaluación precisa del VO_2 máx requiere del conocimiento de las condiciones de ejercicio óptimas para un individuo (Green y Askew, 2018).

En cuanto a las poblaciones que aborda la investigación científica sobre la capacidad aeróbica en la danza, se evidencia una mayor cantidad de estudios relacionados con ballet clásico, danza moderna y danza contemporánea. A pesar de que también se encuentran estudios con poblaciones de otros estilos de danza, es necesario aclarar que

existe un vasto número de géneros dancísticos a los cuales no se hace referencia en esta revisión debido a que no se encuentran investigaciones científicas accesibles con respecto al tema de competencia.

Por su parte, los datos disponibles sobre el rendimiento en la danza indican que las personas bailarinas se desempeñan constantemente cerca de sus capacidades máximas (Beck et al., 2018). Un análisis del VO₂ sugiere que existe una discrepancia entre el estrés que se ejerce durante el entrenamiento (clase y ensayo) y la presentación (Wyon et al., 2004). Esto podría explicar el subdesarrollo del umbral anaeróbico reportado para la población danzante.

Además, se debe considerar el tiempo que se dedica a las diferentes zonas de entrenamiento durante las clases, debido a que la literatura reporta discrepancias en cuanto a los formatos de práctica dancística (clase, ensayo y presentación). Por ejemplo, la zona anaeróbica o de lactato se mantiene durante un tiempo mínimo en el entrenamiento, pero representa aproximadamente el 35 % del tiempo en la presentación (Wyon et al., 2004).

La Tabla 2 es una breve recopilación de los principales datos sobre perfiles de esfuerzo y demandas cardiorrespiratorias de diferentes disciplinas dancísticas. Se debe tomar en cuenta, al leer y comparar los valores, que en los estudios incluidos dentro de la tabla existen importantes diferencias metodológicas en cuanto a los medios de valoración de las variables cardiorrespiratorias.

Tabla 2.

Comparaciones entre perfiles de esfuerzo y demandas cardiorrespiratorias de diferentes estilos de danza

Estudios	Estilo de danza	Perfiles de esfuerzo	Demandas cardiorrespiratorias
Guidetti et al., 2007	Ballet clásico	<i>Profesionales:</i> -VO ₂ máx: ♀ (25 años) 51 ml/Kg/min ♂ (28 años) 56-57 ml/Kg/min	<i>Clase:</i> ♀ avanzadas VO ₂ : 14.5 ml/Kg/min 38.8 %VO ₂ máx
Rodrigues-Krause,		-FCmáx: ♀ 190-200 lat/min ♂ 200 lat/min -Lactato en sangre:	FCmáx: 145.7 lat/min 74.5 % FCmáx

Estudios	Estilo de danza	Perfiles de esfuerzo	Demandas cardiorrespiratorias
Krause et al., 2014		♀ 10-13 mmol/L ♂ 13-15 mmol/L	Lactato: 4.2 mmol/L
Schantz y Ástrand, 1984		Principiantes: -VO ₂ máx: ♀ (14.2 años) 38.1 ml/Kg/min -FCmáx: ♀ 194 lat/min -Lactato en sangre: ♀ 6.9 mmol/L	Ensayo: ♀ avanzadas VO ₂ : 19.1 ml/Kg/min 51.9 %VO ₂ máx
Rodrigues- Krause et al., 2015		Intermedios: -VO ₂ máx: ♀ (14.3 años) 41.7 ml/Kg/min -FCmáx: ♀ 196 lat/min -Lactato en sangre: ♀ 7.2 mmol/L Avanzados: -VO ₂ máx: ♀ (13.7 años) 37.3 – 46.2 ml/Kg/min -FCmáx: ♀ 195 – 195.7 lat/min -Lactato en sangre: ♀ 8.1 – 8.3 mmol/L	FCmáx: 174.5 lat/min 89.2 % FCmáx Lactato: 5.5 mmol/L
Koutedakis et al., 2007	Danza moderna y contemporánea	Moderna: Nivel mixto ♂♀ avanzado (20.1 años) -VO ₂ máx: pre-programa de entrenamiento 50.7 ml/Kg/min	Clase: ♀ 17.4 ml/Kg/min 117 lat/min
Redding et al., 2009		-VO ₂ máx: post-programa de entrenamiento 56.6 ml/Kg/min	Calentamiento: ♀ 14.67 ml/Kg/min 107 lat/min
Rodrigues- Krause et al., 2015		Contemporánea: Nivel profesional -VO ₂ máx en banda sin fin ♂ (24.6 años) 46.4 ml/Kg/min % FCmáx: 101% Lactato en sangre: 6.3 mmol/L -VO ₂ máx en práctica de danza ♀ (27.8 años) 51 ml/Kg/min % FCmáx: 97.5% Lactato en sangre: 6.1 mmol/L	Centro: ♀ 29.39 ml/Kg/min 122 lat/min Ensayo: ♀ 10.2 ml/Kg/min 108 lat/min Presentaciones: ♀ 23.3 ml/Kg/min 132 lat/min
Blanskby y Reidy, 1988	Baile deportivo, Ballroom o Baile de salón	-Nivel profesional ♀ (21.8 años) VO ₂ máx: 42 ml/Kg/min FCmáx: 195 lat/min Nivel profesional ♂ (23.2 años) VO ₂ máx: 52.5ml/Kg/min FCmáx: 197 lat/min	Nivel profesional ♀ Competición de baile: -Técnica danza moderna 30.4 ml/Kg/min 173 lat/min
Klonova et al., 2011		-Muestra mixta ♂♀ ♂ (26.5 años) / ♀ (27.8 años). VO ₂ máx: 57.51ml/Kg/min ♂: 60.4 ml/Kg/min ♀: 46.3 ml/Kg/min UA: 40.31ml/Kg/min Lactato en sangre♂: 9.58 mmol/L. Lactato en sangre♀: 8.9 mmol/L.	-Técnica secuencias 73.6% del VO ₂ máx 88 % de FCmáx -Técnica baile latino 31.8 ml/Kg/min 177 lat/min
Rodrigues- Krause et al., 2015			-Técnica secuencias 75.6% del VO ₂ máx 91% de FCmáx

Estudios	Estilo de danza	Perfiles de esfuerzo	Demandas cardiorrespiratorias
Pedersen et al., 2001	Flamenco	-Nivel profesional ♂♀ (28.5 años) VO ₂ máx ♀: 38.78 ml/Kg/min VO ₂ máx ♂: 51.63 ml/Kg/min	Muestra mixta ♂♀ Durante el baile: -FCmáx ♂: 178 lat/min -VO ₂ baile ♂: 33.9 ml/Kg/min
González et al., 2011		-Muestra mixta ♂♀ Medición indirecta y submáxima VO ₂ máx ♀ (25.3 años): 36.99 ml/Kg/min VO ₂ máx ♂ (25.8 años): 48.05 ml/Kg/min	-FCmáx ♀: 176.36 lat/min -VO ₂ baile ♀: 26.62 ml/Kg/min
Sabaanath y Gopinath, 2014	Danzas clásicas de la India	-Muestra ♀ (17 - 18 años) Bharatanatyam Valores previos y posteriores a un programa de entrenamiento en danza Bharathanatyam Pre VO ₂ máx: 45.01 ml/Kg/min Post VO ₂ máx: 50.48 ml/Kg/min	
Sabaanath, 2018			
Gaikwad et al., 2013		Kandyan Valores previos y posteriores a un programa de entrenamiento en danza Kandyan Pre VO ₂ máx: 44.11 ml/Kg/min Post VO ₂ máx: 49.71 ml/Kg/min	
		-Niveles profesional y amateur ♀ (19-23 años) Profesionales VO ₂ máx: 46.67 ml/Kg/min <i>Amateurs</i> VO ₂ máx: 44.33 ml/Kg/min Profesionales FC reposo: 68.47 lat/min <i>Amateurs</i> FC reposo: 77.93 lat/min	
		-Muestra ♀ (17-30 años) bailarinas de Bharatanatyam y Katak VO ₂ máx: 38.59 ml/Kg/min	
Alan et al., 1993	Jazz	Nivel recreativo ♀ (21 años) -VO ₂ máx pre-programa de entrenamiento en jazz: 37.4 ml/Kg/min FCmáx: 193.3 lat/min	Nivel recreativo ♀ Entrenamiento 81.5% de la FCmáx
Rodrigues-Krause et al., 2015		-VO ₂ máx post-programa de entrenamiento en jazz: 43 ml/Kg/min FCmáx: 190.3 lat/min	Presentación 94.3% de la FCmáx
Oliveira et al., 2010	Tap	Nivel intermedio-avanzado ♀ (19.6 años) -VO ₂ máx: 41.3 ml/Kg/min -VO ₂ en el UA: 32.2ml/Kg/min 78.4% del VO ₂ máx. -FCmáx: 204 lat/min -FC en el UA ₂ : 90.4% de la FCmáx. -Lactato en sangre: 9.1 mmol/L	Nivel avanzado ♀ Prueba de tap: VO ₂ : 28.2 ml/Kg/min FCmáx: 171 lat/min Lactato en sangre: 1.7 mmol/L Coreografía:

Estudios	Estilo de danza	Perfiles de esfuerzo	Demandas cardiorrespiratorias
Rodrigues- Krause et al., 2015			68.9% del VO ₂ máx 83.8% de la FCmáx
Domene et al., 2014	Baile latino: Salsa	-Muestra no profesional mixta ♂♀ (40 años) VO ₂ máx ♀: 32 ml/Kg/min VO ₂ máx ♂: 44 ml/Kg/min	
Arana et al., 2013		-Muestra pre - profesional mixta ♂ (21.1 años) ♀ (18.3 años) VO ₂ máx ♀: 54.6 ml/Kg/min VO ₂ máx ♂: 56.6 ml/Kg/min	
Guidetti et al., 2015		-Muestra mixta nivel intermedio ♂ (36.3 años) ♀ (38.1 años) VO ₂ máx ♀: 33.3 ml/Kg/min VO ₂ máx ♂: 39.5 ml/Kg/min	
Ribeiro da Mota et al., 2011	Danzas urbanas	Nivel recreativo ♀ (15.3 años) Muestra sometida a un programa de entrenamiento aeróbico. Lactato en sangre pre-programa de entrenamiento: 8.2 mmol /L. Lactato en sangre post-programa de entrenamiento: 10 mmol /L.	Coreografía de danza urbana FC en coreografía: 90% de la FCmáx.
Wyon et al., 2018		-Muestra no profesional mixta ♂♀ bailarinas de <i>Hip Hop</i> y hombres bailarines de <i>Break Dance</i> . (♀ 20 años y ♂ 23 años). VO ₂ pico ♀: 45.9 ml/Kg/min FCmáx ♀: 187 lat/min Lactato en sangre ♀: 8.2 mmol/L VO ₂ pico ♂: 64.8 ml/Kg/min FCmáx ♂: 196 lat/min Lactato en sangre ♂: 7.8 mmol/L	Rutinas de baile ♀ bailarinas de Hip- Hop: VO ₂ pico: 57 - 58.6 ml/Kg/min. FC pico: 169 - 188 lat/min Rutinas de baile ♂ bailarines de <i>Break Dance</i> : VO ₂ pico: 60 - 64.8 ml/Kg/min. FC pico: 189 - 191 lat/min
Macura et al., 2007	Folclore (Serbia, Croacia y Polonia)	Muestra mixta ♂♀ ensamble de élite (22.8 años) País: Serbia VO ₂ máx: 45.34 ml/Kg/min	
Rodrigues- Krause et al., 2015		Nivel profesional ♀ compañía de Folk (32.9 años) País: Croacia VO ₂ máx: 37.62 ml/Kg/min	

Estudios	Estilo de danza	Perfiles de esfuerzo	Demandas cardiorrespiratorias
Oreb et al., 2006		Muestra mixta ♂♀ Grupo universitario (22.5 – 23 años) País: Polonia VO ₂ máx ♂: 51.8 ml/Kg/min VO ₂ máx ♀: 43.43 ml/Kg/min	
Maciejczyk y Feć, 2013			
Baillie et al., 2007	Danza Highland (Escocia)	Nivel competitivo ♀ (14.2 años) FC en clase: 151.9 lat/min FC en ensayo: 172.6 lat/min FC en competición: 195 lat/min	1era coreografía Lactato pre: 1.4 mmol/L Lactato post: 4.5 mmol/L 2da coreografía Lactato pre: 2.3 mmol/L Lactato post: 6.9 mmol/L 3era coreografía Lactato pre: 3.5 mmol/L Lactato post: 7.3 mmol/L Post competición Lactato: 7.3 mmol/L

Simbología: ♀ corresponde a muestras femeninas; ♂ corresponde a muestras masculinas; UA es umbral anaeróbico; UA₂ es segundo umbral anaeróbico.

La Tabla 3 reporta los niveles de consumo de oxígeno relativo (ml/Kg/min) de diferentes disciplinas dancísticas y deportivas según el nivel de experiencia y el sexo.

Tabla 3.

Comparación de perfiles cardiorrespiratorios entre disciplinas dancísticas y deportes

Referencia	Actividad dancística / Deporte	Nivel	VO ₂ máx (ml/Kg/min)
Brinson y Dick, 1996	Danza	Mujeres profesionales	43.5
	contemporánea	Hombres profesionales	55.7
Brinson y Dick, 1996	Ballet	Mujeres	39.1 – 44.5
Rimmer et al., 1994		Hombres	50.5 – 53.2

Referencia	Actividad dancística / Deporte	Nivel	VO ₂ máx (ml/Kg/min)
Blanksby y Reidy, 1988	<i>Ballroom</i> o Baile	Mujeres	42 – 46.3
Klonova et al., 2011	deportivo	Hombres	52,5 – 60.4
Pedersen et al., 2001	Flamenco	Mujeres	36.9 – 38.7
González et al., 2011		Hombres	48 – 51.6
Sabaanath, 2018	Danzas clásicas de la India (Bharatanatyam)	Mujeres profesionales Mujeres <i>amateurs</i>	46.6 44.3
Alan et al., 1993	Jazz	Mujeres recreativo	37.4
Oliveira et al., 2010	Tap	Mujeres nivel intermedio - avanzado	41.3
Arana et al., 2013	Bailes Latinos	Nivel pre-profesional Hombres Mujeres	56.6 54.6
Macura et al., 2007	Folclore	Muestra mixta de Serbia	45.3
Oreb et al., 2006		Mujeres profesionales de Croacia	37.6
Maciejczyk y Feć, 2013		Muestra mixta de Polonia	43.4 – 51.8
Spanias et al., 2019	Atletas de artes marciales mixtas MMA	Hombres élite Hombres profesional Hombres <i>amateur</i>	57.1 – 62.8 55 55.5
Baldari y Guidetti, 2001	Gimnasia	Mujeres pre-profesionales	49.3 – 50.4
Mladenović, 2005	Fútbol	Mujeres profesionales	50
Angioi, Metsios, Koutedakis et al., 2009			
Wismann Pinto et al., 2019	Crossfit	Hombres recreativos Mujeres recreativas	47.6 44
Parmar et al., 2021	Carrera (endurance)	Mujeres y hombres adultos corredores entrenados	59.4 – 64.8
Dar y Dar, 2021		Atletas entrenados (sexo no reportado)	85.66
Tsunawake et al., 2003	Volleyball	Mujeres equipos colegiales	46.5
Angioi, Metsios, Koutedakis et al., 2009			
Tsunawake et al., 2003	Basketball	Mujeres equipos colegiales	56.7
Angioi, Metsios, Koutedakis et al., 2009			

Referencia	Actividad dancística / Deporte	Nivel	VO ₂ máx (ml/Kg/min)
Dar y Dar, 2021	Natación	Atletas entrenados (sexo no reportado)	67.24
Strasser y Burtscher, 2018	Población	Hombres sanos no entrenados	42
	sedentaria	Mujeres sanas no entrenadas	36

Ejercicio aeróbico y danza

Los métodos de enseñanza y formación en danza han evolucionado típicamente a partir de la tradición y las experiencias personales; durante mucho tiempo, se mantuvieron relativamente fuera de la influencia de las ciencias del movimiento humano y el ejercicio (Redding, 2009). No obstante, a través de una mayor comprensión de los aspectos fisiológicos, psicológicos y biomecánicos de la danza, se puede conducir al desarrollo de mejores técnicas de entrenamiento y a promover una cultura danzante más saludable, lo que indudablemente debe ser accesible para las personas involucradas en los procesos creativos, artísticos y de preparación física (Redding, 2009).

Como se ha mencionado anteriormente, la danza ha sido clasificada como un ejercicio intermitente de alta intensidad que utiliza todos los sistemas de energía (Koutedakis y Jamurtas, 2004; Wyon, 2019). Los datos que se reportan en la literatura sobre la relación trabajo-descanso provenientes del análisis de rendimiento a través de video (Wyon et al., 2011), las pruebas de aptitud cardiorrespiratoria y las causas de lesión auto informadas indican que la fatiga es un problema en la práctica dancística (Wyon, 2019). Por lo tanto, es deseable un entrenamiento complementario para la mejora de la condición aeróbica, lo cual provoca una recuperación más rápida entre ejercicios sucesivos y, por ende, un inicio tardío de la fatiga, que es una causa indirecta de lesión (Liederbach et al., 2013; Wyon y Koutedakis, 2013).

De igual manera, se requiere que las personas danzantes posean un nivel básico de aptitud aeróbica para poder completar clases, ensayos y actuaciones sin correr el riesgo de sufrir una lesión (Tiemens et al., 2018). Se ha sugerido que dicho acondicionamiento se logra mejor mediante el entrenamiento por intervalos, ya que se puede realizar una mayor cantidad de trabajo a intensidades más altas con la misma o menos fatiga que con el entrenamiento continuo (Wyon, 2005).

Un programa efectivo de entrenamiento de resistencia cardiorrespiratoria debe incluir una prescripción de ejercicio individual. Del mismo modo, debe considerar cuidadosamente las fortalezas y debilidades de las personas atletas y de la población general, para evitar programas de entrenamiento potencialmente dañinos que pudieran causar lesiones deportivas (Cheng et al., 2019). A su vez, dentro de la planificación del ejercicio, los programas de entrenamiento pueden contemplar diferentes tipos y metodologías, por ejemplo: la clasificación en protocolos continuos o por intervalos.

El entrenamiento continuo suele ser constante y la intensidad debe estar por debajo del umbral aeróbico; la duración de la sesión no necesita ser de más de veinte minutos. En el caso del entrenamiento por intervalos se implementa una relación 1:1 (trabajo-descanso), en la cual los períodos de intensidad moderada alta (uno a tres minutos) son seguidos por períodos de recuperación de menor intensidad. Los períodos moderados altos deben estar en el umbral aeróbico que corresponde a una intensidad que el período de intervalo moderado alto apenas puede completar (Wyon, 2019).

Por su parte, el entrenamiento aeróbico suele darse en formatos de larga duración en correspondencia con la predominancia energética del sistema aeróbico. Así, las sesiones de entrenamiento cuentan con un volumen de 20 a 40 minutos o más, y una intensidad que oscila alrededor del 70 % al 80 % de la FC_{máx}, dependiendo de las condiciones individuales de las personas usuarias. El entrenamiento anaeróbico suele ser de corta duración con un volumen menor a los 20 minutos de trabajo y una intensidad aproximada del 80 % al 90 % de la FC_{máx}, en correspondencia con las condiciones particulares de las personas usuarias (Outevsky y Blake, 2015).

El entrenamiento concurrente implica una combinación de protocolos de entrenamiento contrarresistencia y regímenes aeróbicos. En los últimos años, ha atraído la atención de la comunidad científica debido a su potencial para inducir simultáneamente ganancias aeróbicas y de fuerza (Sousa et al., 2019).

Algunas investigaciones sobre entrenamiento concurrente dentro de la danza revelan que el entrenamiento aeróbico practicado de manera conjunta con el de fuerza produce mejoras generales y específicas, por ejemplo, en el desempeño del salto en

estudiantes de danza contemporánea. Asimismo, otros estudios confirman que las competencias estéticas de la danza se ven favorecidas por niveles mejorados de la potencia muscular de la parte inferior del cuerpo, la resistencia muscular de la parte superior del cuerpo y la capacidad aeróbica. En ciertas investigaciones, el análisis a través de video del desempeño de la danza ha demostrado la importancia que este tipo de entrenamiento tiene para la disciplina artística y para el trabajo de la potencia y la resistencia (Angioi et al., 2012; Brown et al., 2007; Koutedakis et al., 2007; Wyon et al., 2011).

Además, aunque la danza es un tipo de ejercicio intermitente, se ha sugerido que niveles bajos o deficientes de aptitud aeróbica están asociados con un aumento de la fatiga y un mayor tiempo de recuperación entre los episodios de alta intensidad, lo que a su vez tiene impactos negativos en el rendimiento general, como: reducción del control neuromuscular, reducción de la concentración mental y aumento en el riesgo de lesiones (Angioi et al., 2012; Kozai et al., 2020; Wyon, 2005). Debido a que las adaptaciones fisiológicas en el entrenamiento son centrales y periféricas, se sugiere que el modo de ejercicio se asemeje al movimiento de baile, es decir, se puede usar el movimiento de la danza, pero el énfasis debe estar en el efecto del entrenamiento por encima de la precisión del movimiento y de la complejidad técnica (Wyon, 2019).

Cargas de trabajo en los diferentes formatos de la práctica dancística: la clase, el ensayo y la presentación

Aunque existen diversos géneros dentro de la danza, la gran mayoría cuentan con sesiones de adquisición y perfeccionamiento de habilidades básicas o técnicas, es decir, la clase, un período de preparación para la actuación o ensayo, y un período de actuación en el escenario, también denominado presentación, función o temporada (Wyon, 2005). El formato básico de la clase de baile contiene elementos como el calentamiento, con una intensidad fisiológica más baja y de naturaleza más continua, y el trabajo central, que se caracteriza por períodos cortos de alta intensidad con largos períodos de descanso (Wyon, 2005).

A menudo, se ha registrado que, después de períodos largos de entrenamiento específico de danza, no se encuentran efectos cardiorrespiratorios en las personas

danzantes debido a que el estímulo provocado es modesto y los períodos continuos durante los cuales se alcanzan valores máximos de FC entre el 60-70 % son muy cortos (Beck et al., 2015; Rodrigues-Krause, Krause et al., 2014; Wyon et al., 2004). En cuanto a los ensayos de danza, su análisis fisiológico es complejo debido a la naturaleza invasiva de los instrumentos para la recopilación de marcadores cardiorrespiratorios; no obstante, los datos disponibles destacan la diversidad en el estrés físico durante el proceso de los ensayos (Wyon, 2005).

Las demandas de ejecución de las presentaciones varían considerablemente y la carga de trabajo fisiológica absoluta depende de la coreografía y de los lenguajes de movimiento propuestos, mientras que la intensidad relativa está asociada con la condición física de las personas danzantes. Algunos estudios han reportado una mayor demanda solicitada de los sistemas energéticos glucolítico y aeróbico durante las presentaciones de danza por encima de la demanda requerida durante las clases; esto se debe a que en las presentaciones las secuencias de movimiento se realizan con menos tiempos de descanso y se desarrollan durante una mayor cantidad de tiempo (Wyon, 2005). Debido a lo anterior, algunos estudios han reportado que los requisitos cardiorrespiratorios (FC y VO_2) durante las clases y los ensayos no son suficientes para preparar a las personas bailarinas para las demandas físicas de las presentaciones (Rodrigues-Krause et al., 2015; Tiemens et al., 2018; Wyon et al., 2004 y Wyon y Redding, 2005).

Las variaciones fisiológicas en el rendimiento dificultan la respuesta generalizada para la preparación cardiorrespiratoria óptima en la danza. Algunos estudiosos (Wyon, 2005) sugieren, primeramente, el desarrollo de los sistemas aeróbico y glucolítico rápido, y a medida que el período de ensayo se intensifica hacia la presentación, la especificidad del desarrollo cardiorrespiratorio se cumple dentro del proceso de ensayo real. Idealmente, esto debería definirse en un programa de entrenamiento periodizado que tenga en cuenta la carga total de entrenamiento de todos los formatos de práctica dancística: clase, ensayo y entrenamientos complementarios (Wyon, 2005).

Métodos de evaluación de la condición aeróbica en el deporte y en la danza

Existen diferentes criterios para clasificar las pruebas aeróbicas. Entre las clasificaciones se pueden aplicar las siguientes: pruebas de campo o de laboratorio, lo

cual depende del contexto de administración y del grado de control de las variables; pruebas directas o indirectas, según se realice una medición directa o indirecta del parámetro fisiológico de interés; continuas o discontinuas, dependiendo si se realizan pausas durante la ejecución de la prueba; constantes o incrementales, según si la intensidad del esfuerzo aumenta o se mantiene estable durante la ejecución; máximas o submáximas, según el nivel de demanda, y finalmente, las pruebas específicas o inespecíficas, según el grado de similitud entre el gesto técnico llevado a cabo durante la prueba y el que se aplica en la disciplina o deporte (Farinola, 2009; Redding, 2009).

En la ciencia del deporte y el ejercicio, la potencia aeróbica se evalúa comúnmente mediante pruebas de ejercicio gradual máximas o submáximas (GXT por sus siglas en inglés). El VO_2 se mide como un indicador de la potencia aeróbica y se registra el pico de VO_2 submáximo o máximo. Las bandas sin fin y los cicloergómetros se utilizan comúnmente en estas pruebas (Redding, 2009).

Si bien es más probable que las pruebas de laboratorio brinden resultados precisos, pueden ser menos representativas de la disciplina deportiva y las pruebas de campo, si bien son más relevantes y específicas, son potencialmente menos precisas porque hay menos control del entorno y de las variables de investigación (Redding, 2009; Welsh, 2003). Las pruebas fisiológicas aplicadas a una actividad específica no siempre tienen la capacidad de indicar capacidades de desempeño en otra actividad física (Redding, 2009).

Un problema adicional con las pruebas máximas y submáximas en la danza es que trabajar al máximo durante tanto tiempo no es común para las personas bailarinas. Es posible que no se produzca el empuje máximo que se requiere para obtener resultados precisos, por lo que estas pruebas tienen un potencial limitado en esta disciplina (Chatfield et al. 1990; Redding, 2009).

Recientemente, se descubrió que predecir el VO_2 en la danza a partir de la relación FC- VO_2 derivada durante una prueba de ciclismo no era confiable (Tiemens et al., 2018). Se encontraron niveles más bajos de VO_2 para FC similares durante las clases de danza en comparación con la prueba de ejercicio. Los autores concluyeron que esto se debía a las características de estado no estacionario de la danza, las cuales no se pueden comparar con los datos de una actividad de estado estacionario como correr o andar en bicicleta (Tiemens et al., 2018).

De igual manera, se encontró que la prueba de carrera de ida y vuelta en intervalos, denominada *Interval Shuttle Run Test* (ISRT, por sus siglas en inglés), era confiable para los deportes intermitentes. Ahora bien, aunque la danza se describe como un tipo de ejercicio intermitente, la ISRT no conduce a predicciones precisas de la capacidad aeróbica porque la población danzante a menudo se siente restringida mientras practica carrera, mayormente por características anatómicas (Tiemens et al., 2018).

Debido a lo anterior, algunos investigadores en el área de la danza junto con otras personas profesionales en diversas áreas de la salud han desarrollado y aplicado pruebas específicas para determinar si una persona danzante tiene las capacidades cardiorrespiratorias para hacer frente a las demandas de las clases, ensayos y presentaciones. Dentro de este contexto, se ha desarrollado la prueba denominada *Dance Aerobic Fitness Test* (DAFT por sus siglas en inglés). Esta prueba consiste en la ejecución de una secuencia de movimiento de danza contemporánea en cinco etapas de intensidad incremental. La fiabilidad de las cargas de trabajo de cada etapa se mide a través del VO_2 y la FC utilizando un analizador de gas telemétrico (Wyon et al., 2003).

También, con el propósito de medir las aptitudes cardiorrespiratorias a altas intensidades en la danza, se creó una prueba intermitente de aptitud física específica diseñada para observar cambios en la FC, lo cual permite medir la condición física a altas intensidades. A esta se le denominó *High Intensity Dance Performance Fitness Test* (Redding et al., 2009). El protocolo de la prueba de condición física consta de movimientos que son representativos de la danza contemporánea y contiene períodos de ejercicio y de descanso que imitan la naturaleza intermitente de la danza (Redding et al., 2009).

Capítulo III

METODOLOGÍA

Tipo de estudio

La presente investigación corresponde a una revisión sistemática (RS) con metaanálisis (MA) que busca integrar, de manera objetiva y sistemática, los resultados de estudios individuales (Sánchez-Meca, 2010; Sánchez-Meca y Botellas, 2010) sobre el efecto del entrenamiento aeróbico y el entrenamiento combinado en la capacidad aeróbica de las personas bailarinas; así como, ampliar la evidencia existente sobre las características particulares y los perfiles fisiológicos de diversas disciplinas dancísticas con relación a la capacidad aeróbica.

Para llevar a cabo esta RS con MA, se utilizó la normativa PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*), la cual establece una serie de recomendaciones de corte general para el reporte preciso y confiable de documentos de revisión y metaanálisis. La declaración PRISMA consta de una lista de verificación de 27 elementos y un diagrama de flujo de cuatro fases (Identificación, Tamización, Elección e Inclusión). La lista de verificación incluye elementos que se consideran esenciales para un informe transparente de una revisión sistemática (Liberati et al., 2009).

El proyecto se desarrolló a través de diversas etapas de trabajo: planteamiento del problema, búsqueda de estudios basados en los respectivos criterios de inclusión, codificación de las características de los estudios, cálculos (tamaños de efecto/TE), técnicas de análisis estadístico y, finalmente, la discusión y las conclusiones según los resultados obtenidos.

Fuentes

La información contenida en este trabajo se indagó durante el período comprendido entre los años 2018 y abril del 2022, incluyendo todos los estudios posibles. Las búsquedas se realizaron a través de frases booleanas en español y en inglés. Se revisaron las bases de datos de EBSCOhost, PUBMED, Google Académico, Scielo, MEDLINE y ScienceDirect. Las frases booleanas utilizadas se presentan a continuación:

Frases Booleanas en el idioma inglés

Aerobic Training “AND” Dance “OR” Ballet “OR” Dancers “NOT” Aerobic Dance; Supplemental Training AND Dance AND Aerobic Fitness; Fitness AND Dance; Dancers “AND” Aerobic Capacity “OR” Aerobic Exercise “OR” Aerobic Training “NOT” Aerobic Dance; Dancers “AND” VO₂max “OR” Oxygen Uptake; Dance AND VO₂ “OR” Oxygen Uptake “OR” Power Training “OR” Resistance Training “OR” Circuit Training “OR” Supplemental Training; Supplemental Training “AND” Dance “AND” Proprioception “OR” Motor Control; Dance and Reviews “OR” Metaanalysis; Dance Training “AND” Cross Training “AND” Endurance Training.

Frases Booleanas en el idioma español

Capacidad aeróbica “AND” Danza “OR” Bailarines; Entrenamiento aeróbico “AND” Danza “OR” Bailarines; VO₂máx “AND” Danza “OR” Bailarines; Acondicionamiento físico “AND” Danza “OR” Bailarines; Salud cardiorrespiratoria “AND” Danza “OR” Bailarines “OR” Ballet; Entrenamiento cruzado “AND” Danza “OR” Bailarines; Capacidad física “AND” Danza “OR” Bailarines; Ejercicio aeróbico “AND” Bailarines “NOT” Danza aeróbica; Entrenamiento aeróbico “AND” Bailarines “NOT” aeróbicos; Programas de entrenamiento “AND” Danza; Entrenamiento de resistencia “AND” Danza “OR” Bailarines.

De igual forma, se examinaron las referencias de revisiones sistemáticas previas sobre el entrenamiento en la danza y las fuentes citadas en diversos proyectos de tesis sobre la aptitud cardiorrespiratoria en la danza llevados a cabo en el extranjero. Una parte fundamental de la presente revisión fue la búsqueda en diversas revistas especializadas en danza, educación física, fisiología del ejercicio, acondicionamiento y algunas otras revistas pertenecientes a diversas universidades que realizan investigación en danza, movimiento humano y salud.

En total se revisaron diferentes volúmenes de más de 35 revistas especializadas, de las cuales, la Tabla 4 reporta las tres revistas que aportaron la mayor cantidad de estudios a la revisión. Se cuantifican un total de 26 artículos de los 67 incluidos en esta revisión.

Tabla 4.

Revistas especializadas

Journal of Dance Medicine & Science	Journal of Strength & Conditioning Research	Medical Problems of Performing Artists
9	9	8

Otra herramienta de importante uso durante el proceso de búsqueda de literatura fue la plataforma *ResearchGate*, la cual permite obtener, de primera mano, proyectos de investigación y artículos que los autores ponen al servicio de otros investigadores. A través de dicha plataforma, se contactó y solicitó más información a ciertos autores de interés y se gestionó el permiso para realizar la traducción de un artículo que no tenía una versión en inglés y que, originalmente, estaba escrito en griego.

Para filtrar la búsqueda se establecieron los presentes criterios de inclusión:

1. Artículos de corte experimental, cuasi – experimental y descriptivos.
2. Artículos con el constructo de capacidad aeróbica como variable dependiente.
3. Estudios con población de bailarines: estudiantes, profesionales y recreativos.
4. Estudios que apliquen intervenciones de programas de entrenamiento aeróbicos u otras modalidades que busquen afectar la capacidad aeróbica.

Los siguientes, corresponden a los criterios de exclusión:

1. Estudios con poblaciones de bailarines diagnosticados con algún tipo de lesión o enfermedad.
2. Estudios en donde se aplican tratamientos de ejercicio aeróbico en otras poblaciones.
3. Estudios en donde se aplican tratamientos de danza aeróbica o aeróbicos.

Selección de estudios y codificación de la información

Las búsquedas fueron llevadas a cabo por la autora del presente proyecto de investigación. La información de las variables se codificó en una hoja de cálculo de Microsoft Excel donde, a través de diferentes hojas, se filtraba la información según los criterios de inclusión y su posible uso en la revisión sistemática, en el metaanálisis y,

finalmente, como teoría y evidencia científica para la justificación de las diferentes partes del trabajo investigativo.

Para la revisión sistemática, se optó por codificar la información según: la disciplina dancística de estudio, los tipos de estudio (revisiones sistemáticas, opiniones de expertos, descriptivos, comparativos y experimentales) y según tipo de material (tesis, libros o capítulos de libros). Cada una de las clasificaciones incluía un respectivo desglose: número de identificación de estudio o ID; cita o autores; año de publicación, país de origen, tipo de bailarines, título, propósito, variables, resultados y, en algunos casos, observaciones.

Para el metaanálisis, se realizó otro tipo de codificación que incluyó siete clasificaciones: número de identificación de estudio o ID; cita o autores; año de publicación; características de la muestra (sexo, edad, desviación estándar de la edad, cantidad total de participantes, campo y tipo de danza); procedimientos (distribución de las muestras en grupos experimentales y controles, período de intervención en semanas, tipo de intervención, actividad de intervención, actividad del grupo de control y, finalmente, las respectivas celdas aclaratorias necesarias); características de la sesión (sesión especializada o compartida, duración, frecuencia semanal, variable dependiente, resultados del pre-test y post-test con sus respectivas desviaciones estándar y tamaños de la muestra); finalmente, instrumentos y evaluaciones (direccionalidad de la evaluación y *tests* o pruebas de valoración).

Variables

Dentro de la presente investigación, se categorizaron las variables de estudio según su relación causal en: dependientes, independientes y moderadoras o intervinientes. Asimismo, se tomó en cuenta otra manera de clasificación de las variables según se observan o se miden en cuantitativas o cualitativas. Las variables cualitativas tienen un carácter no susceptible de medición numérica, mientras que las cuantitativas tienen características numéricas, grados, intensidades, etc. Dentro de esta última clasificación, las variables también se dividen en continuas y discretas, siendo las primeras las que pueden tomar cualquier valor dentro de un intervalo dado y, las segundas, las que no

pueden tomar valores intermedios entre otros valores dados, es decir, deben ser siempre valores enteros (Cauas, 2015).

Las variables dependientes son el objeto de la investigación, es decir, lo que se intenta explicar en función de otros elementos (Cauas, 2015).

Dependientes:

- Consumo máximo de oxígeno (VO_2 máx): variable cuantitativa continua.
- Frecuencia cardíaca máxima (FCmáx): variable cuantitativa continua.

Las variables independientes corresponden a los factores susceptibles de explicar las variables dependientes; estas son las variables que se pueden manipular (Cauas, 2015).

Independientes:

- Entrenamiento aeróbico (variable cualitativa nominal).
- Modalidades de entrenamiento combinado: entrenamiento aeróbico + entrenamiento de otra cualidad física que, en conjunto, busquen la afectación de la capacidad aeróbica (variable cualitativa nominal).

Variables moderadoras:

El análisis de la relación causa-efecto suele introducir una o más variables de enlace interpretativo entre las variables dependientes e independientes. Dicho de otro modo, son variables que producen efectos en la relación existente entre independientes y dependientes (Cauas, 2015). En el presente trabajo, no se plantean variables moderadoras debido a la variabilidad de características particulares de los estudios metaanalizados.

Calidad de estudios individuales

Para evaluar la calidad de los estudios incluidos dentro de esta revisión sistemática y metaanálisis, se utilizó la escala revisada de evaluación de riesgo de sesgo en intentos aleatorizados denominada *Rob 2*, la cual brinda una clasificación para cada estudio según el nivel de riesgo de sesgo (Sterne et al., 2019). Dicha escala contiene cinco dominios: evaluación del riesgo según los procesos de aleatorización, riesgo por conocimiento de la intervención, riesgo de sesgo por falta de datos, riesgo al sesgo en la medición de la

variable y riesgo de sesgo en el reporte de resultados (Sterne et al., 2019). Un estudio presenta riesgo bajo cuando la totalidad de los dominios analizados así lo reporta; cuando el estudio presenta al menos un dominio con riesgo moderado y ninguno con riesgo alto, se considera que existe riesgo moderado; finalmente, el estudio se considera de riesgo alto cuando presenta al menos un dominio en esta categoría (Sterne et al., 2019).

Procedimiento para el cálculo del Tamaño de Efecto

El resultado primario de la presente investigación es la determinación del efecto del entrenamiento aeróbico y otras modalidades de entrenamiento combinado sobre la capacidad aeróbica en personas bailarinas, tomando en cuenta que se escogieron dos variables dependientes: el consumo máximo de oxígeno y la frecuencia cardíaca máxima. El tamaño de efecto (TE) se calculó como la diferencia entre medias previas y posteriores a la aplicación del tratamiento (entrenamiento aeróbico u otras modalidades), con lo que se obtuvo el cambio en la variable dependiente correspondiente. Se revisó el signo algebraico de los TE, para que un TE negativo indique una disminución del desempeño y un TE positivo una mejoría del desempeño. Los análisis para obtener el TE global se realizaron utilizando el programa OpenMEE, bajo el modelo de efectos aleatorios (REML). Los intervalos de confianza se establecieron al 95 %.

Análisis de heterogeneidad y sesgo

La heterogeneidad se evaluó por medio de la prueba de *Q de Cochran* ($p < .05$) y se revisó la inconsistencia por medio de la prueba estadística I^2 (Borenstein et al., 2017). Para evaluar el sesgo, se realizó la prueba de regresión lineal de la asimetría del gráfico de embudo o *Funnel Plot* de Egger (Egger et al., 1997) a través del programa *R Studio*.

El sesgo en el metaanálisis puede provenir de diferentes factores como: el tipo de reporte, publicación, inclusión de una masa representativa de estudios individuales, idioma, año, entre otros (Jiménez y Salazar, 2019). Actualmente, el sesgo se conoce como la imposibilidad de incluir todos los estudios individuales relevantes para el metaanálisis (Sedwick y Marston citados por Jiménez y Salazar, 2019).

Cabe destacar que la presencia de sesgo no significa, necesariamente, que existan errores en el metaanálisis, sino que también hay que tomar en cuenta la naturaleza o particularidad del campo de estudio. Por ello, se recomienda la utilización de otras pruebas como: el *Test* de Egger (1997) y el *Funnel Plot* o gráfico de embudo. En teoría, el gráfico de embudo debe presentar una distribución simétrica; por el contrario, cuando es asimétrico, se concluye que hay sesgo en el metaanálisis (Jiménez y Salazar, 2019).

De la misma manera, es necesario realizar las respectivas pruebas de seguimiento de variables moderadoras, pues estas brindan diferentes tipos de información que enriquecen el metaanálisis. Existen dos tipos de pruebas de seguimiento de dichas variables, las cuales responden al nivel de medición de la variable moderadora: las correlacionales y las comparativas. Según el efecto moderador que se requiera, con variables nominales o cuantitativas, se utilizarán unas u otras pruebas.

Análisis de sensibilidad

El análisis de sensibilidad se realizó por medio de la técnica “Dejar uno por fuera” o *Leave one out* para las dos variables dependientes. Se analizó el impacto de cada uno de los tamaños de efecto individuales en el TE global, recalculando el TE global, sin incluir un TE individual a la vez.

Análisis de variables moderadoras

Se utilizó la meta regresión y el análisis subgrupo para determinar la influencia de las posibles variables moderadoras en el metaanálisis.

Capítulo IV

RESULTADOS

En el presente trabajo se incluyeron 67 artículos para la revisión sistemática y cuatro artículos para el metaanálisis. Las investigaciones contenidas en la revisión sistemática representan una cantidad muestral de 2213 sujetos, mientras que para el metaanálisis se contabilizan 124 sujetos.

Dentro de las 67 investigaciones incluidas en esta revisión, 15 de ellas (22.3 %) se realizaron con muestras de mujeres en edades comprendidas entre los 16 y 32.9 años principalmente; 10 de estos estudios reportaron muestras de mujeres en la década de los 20 años. Otros 10 estudios (14.9 %) se efectuaron con muestras de niñas y adolescentes con rangos etarios comprendidos entre los 11 y 17 años. Con respecto a estudios realizados con muestras que contemplaran al género masculino de forma única, se cuenta con un estudio (1.5 %) de niños y adolescentes con edades comprendidas entre los 11.1 y 14.1 años.

Las 41 investigaciones restantes (61.2 %) estudiaron muestras mixtas, es decir que estas incluyeron tanto hombres como mujeres con rangos etarios variados, pero, principalmente, entre las décadas de los 20 y 30 años. Los rangos etarios más amplios contemplados en estudios individuales dentro de la revisión corresponden a muestras mixtas de bailarines profesionales de danza contemporánea y de ballet, donde se reportan personas entre los 16 y los 33 años, y de los 19 a los 47 años (Doreste y Massó, 1989; Ramel et al., 1997).

En el caso del metaanálisis, de los cuatro estudios incluidos, dos de ellos se llevaron a cabo con muestras mixtas de estudiantes de danza contemporánea con un promedio de edad de 19 años (Koutedakis et al., 2007; Roussel et al., 2014). Un tercer estudio se elaboró con mujeres que reportaron una edad promedio de 27 años (Angioi et al., 2012), y el cuarto estudio se realizó con bailarinas escolares con un promedio de 11 años (Ayala et al., 2015). La información de los cuatro estudios se encuentra recopilada en la Tabla 14.

La Tabla 5 muestra el desglose de los estudios de la revisión según el tipo de danza de estudio y el porcentaje representado con respecto a la totalidad del material incluido.

Tabla 5.

Cantidad de investigaciones incluidas en la revisión sistemática y tipo de danza de estudio

Cantidad de estudios	Porcentaje	Tipo de danza
46	68.6 %	Ballet clásico y danza contemporánea.
21	31.4 %	Poblaciones de otros estilos de danza.

Nota. La danza contemporánea fue precedida por la danza moderna, por lo que dependiendo de la época de estudio se le denomina contemporánea o moderna.

La Tabla 6 presenta el desglose de los estudios que fueron realizados con poblaciones de ballet clásico según las características de las muestras y la cantidad de estudios.

Tabla 6.

Características de las muestras en los estudios con población de ballet

Estudios	Cantidad	Características de la muestra
Novak et al., 1978	1	Bailarinas de ballet estudiantes universitarias comparadas con mujeres sedentarias.
Pekkarinen et al., 1989	1	Jóvenes hombres bailarines de ballet (púberes y pre-púberes).
Baladari y Guidetti, 2001	1	Comparación entre gimnastas rítmicas, bailarinas de ballet y mujeres sedentarias.
Oreb et al., 2006	1	Comparación entre las bailarinas del Ballet Nacional de Croacia y el Ensamble Nacional de Danzas Folclóricas Croatas.
Guidetti et al., 2007 Guidetti et al., 2008	2	Bailarinas adolescentes de ballet con diferente nivel técnico.
Cohen, Segal y McArdle, 1982 Cohen, Segal, Witriol et al., 1982 Koutedakis et al., 1999 Mostardi et al., 1983 Ramel et al., 1997	12	Personas bailarinas profesionales de ballet pertenecientes a compañías.

Estudios	Cantidad	Características de la muestra
Rodrigues-Krause et al., 2014		
Rodrigues-Krause et al., 2014		
Rodrigues Krause et al., 2015		
Schantz y Åstrand, 1984		
Smol y Fredyk, 2012		
Wyon et al., 2007		
Wyon et al., 2016		
Clarkson et al., 1985	3	Estudiantes de ballet pertenecientes a programas de formación.
Twitchett et al., 2010		
Twitchett et al., 2011		
Total= 21		

La Tabla 7 presenta el desglose de los estudios que fueron realizados con poblaciones de danza contemporánea según las características de las muestras y la cantidad de estudios.

Tabla 7.

Características de las muestras en los estudios con poblaciones de danza contemporánea

Estudios	Cantidad	Características de la muestra
Wyon et al., 2002	2	Comparación entre personas bailarinas de danza contemporánea en etapa universitaria, artistas graduados y profesionales.
Wyon et al., 2004		
Angioi, Metsios, Twitchett et al., 2009	2	Comparación entre personas bailarinas de danza contemporánea profesionales y estudiantes.
Angioi et al., 2012		
Beck et al., 2018	9	Personas estudiantes de danza contemporánea en programas de formación: etapas universitarias, grado, posgrado.
Garay y Ávila, 2016		
Koutedakis et al., 2007		
Martyn-Stevens, et al., 2012		
Mistiaen et al., 2012		
Needham -Beck et al., 2019		
Rimmer y Rosentswieg, 1982		
Tiemens et al., 2018		
Vissers et al., 2011		

Estudios	Cantidad	Características de la muestra
Redding et al., 2004 Redding et al., 2009 Wyon y Redding, 2005	3	Personas bailarinas profesionales pertenecientes a compañías.
Total = 16		

La Tabla 8 presenta el desglose de las características de las muestras de los dos estilos de danza con mayor preponderancia en la presente revisión: el ballet y la danza contemporánea.

Tabla 8.

Características de las muestras que contienen poblaciones mixtas de ballet y danza contemporánea

Estudios	Cantidad	Características de la muestra
Chmelar et al., 1988	1	Personas bailarinas profesionales y universitarias de ballet y danza.
Chatfield et al., 1990	1	Comparaciones entre personas no bailarinas, bailarinas principiantes, intermedias y avanzadas de ballet, danza moderna y jazz.
Padfield et al., 1993	1	Comparación entre adolescentes mujeres practicantes recreativas de danza y estudiantes de ballet y danza.
Sanders et al., 2021 White et al., 2004	2	Personas estudiantes universitarias de ballet y danza.
Liiv et al., 2013	1	Comparación entre personas de bailarinas de ballet, danza y baile deportivo.
Bronner et al., 2014 Doreste y Massó, 1989	2	Personas bailarinas profesionales de ballet y danza pertenecientes a compañías.
Bronner y Rakov, 2014	1	Personas bailarinas profesionales y pre-profesionales de ballet y danza.
Total = 9		

La Tabla 9 presenta el desglose de las características de las muestras de los estudios que se llevaron a cabo con otras poblaciones de danza.

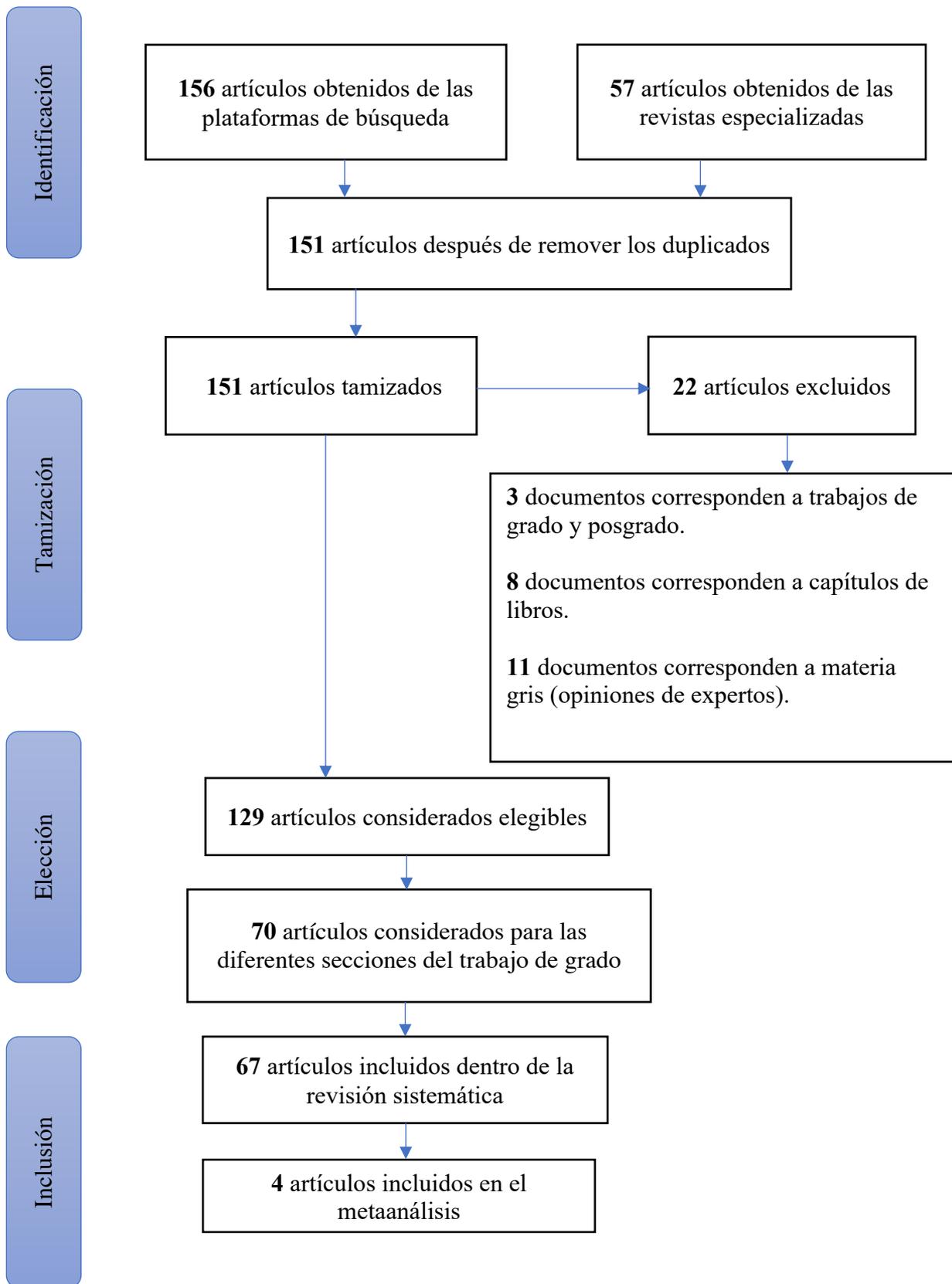
Tabla 9.*Características de las muestras de los estudios con otras poblaciones de danza*

Estudios	Cantidad	Tipo de danza y características
Gaikwad et al., 2013 Sabaanath, 2018 Sabaanath y Gopinath, 2014 Sabaanath y Gopinath, 2011 Mohan y Narayanan, 2022	5	Población de bailarinas de danzas clásicas de la India: bailarinas profesionales, estudiantes y amateurs de Bharathanatyam, Katak y Kandyam; comparación entre bailarinas de Bharathanatyam y Katak, y mujeres que entrenan en el gimnasio. Comparación entre bailarinas de Bharathanatyam y personas no bailarinas.
Baillie et al., 2007	1	Bailarinas competitivas de danza Highland (Escocia).
Blanksby y Reidy, 1988 Klonova et al., 2011	2	Diez parejas de baile de salón. Personas bailarinas de baile de salón.
Oliveira et al., 2010	1	Bailarinas de tap: niveles intermedio y avanzado (no profesionales).
González et al., 2011 Pedersen et al., 2001	2	Bailaoras y Bailaores profesionales de flamenco. Bailaoras y Bailaores de flamenco.
Mácura et al., 2007 Maciejczyk y Feć, 2013	2	Personas bailarinas de un ensamble folclórico de Serbia. Grupo mixto universitario de personas bailarinas de folclore de Polonia.
Arana et al., 2013 Domene et al., 2014 Guidetti et al., 2015	3	Personas bailarinas de una escuela de ritmos latinos. Personas no profesionales bailarinas de ritmos latinos. Grupo mixto nivel intermedio de baile latino: salsa.
Alan et al., 1993	1	Bailarinas de jazz en edad universitaria.
Ribeiro da Mota et al., 2011 Wyon et al., 2018	2	Bailarinas adolescentes de ritmos urbanos. Bailarinas de Hip-Hop <i>New Style</i> . Bailarines de <i>Break Dance</i> (Ambos en edad universitaria).
Ayala et al., 2015 Uspuriene et al., 2019	2	Niños y niñas de baile deportivo. Población infantil de baile en etapa escolar.
Total = 21		

En la Figura 1 se presenta el proceso de búsqueda y selección de estudios a través del diagrama de flujo modelo PRISMA.

Figura 1.

Diagrama de flujo del proceso de búsqueda



En la Tabla 10 se recopilan estudios que prioritariamente comparan valores asociados de la capacidad aeróbica, principalmente de VO₂máx, entre poblaciones de personas bailarinas y entre estas y otras poblaciones.

Tabla 10.

Estudios comparativos entre poblaciones danzantes, entre estas y otras poblaciones según los valores de capacidad aeróbica (n=22)

Referencia	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
Novak, Magill y Schutte, 1978	EE. UU	n = 24 ♀ G ₁ : (n = 12) bailarinas de ballet estudiantes universitarias x̄ 21.2 años G ₂ : (n = 12) mujeres sedentarias- x̄ 23.6 años	Describir la capacidad aeróbica máxima y la CC de bailarinas en comparación con estudiantes universitarias sedentarias.	VO ₂ máx, FC, ritmo respiratorio, PA y CC	- Signos vitales -Antropometría -CC -Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa)	-VO ₂ max (ml/Kg/min) G ₁ = 41.5 ± 6.7 G ₂ = 36.8 ± 5.5 ≠ significativas: -G ₁ ↓ FC rep y PAD que G ₂ -VO ₂ máx relativo (Kg) ↑ en G ₁ que en G ₂ . -VO ₂ máx absoluto: similar en ambos grupos. -Resultados de G ₂ : rango normal	-G ₁ mantuvo su condición física en el espectro más alto de la categoría promedio, mientras que G ₂ logró el espectro más bajo de la categoría promedio. -La danza debe fomentarse como modificador conductual de los hábitos sedentarios.
Chmelar, Schultz, Ruhling, Shepherd, Zupan y Fitt, 1988	EE. UU	n = 39 bailarines. G ₁ : (n = 9) ballet profesionales - x̄ 23.7 años G ₂ : (n = 9) danza profesionales - x̄ 30.4 años G ₃ : (n = 10) ballet universitario - x̄ 19.3 años	Comparar perfiles fisiológicos de bailarinas de diferentes niveles de danza y ballet.	VO ₂ máx, % grasa corporal, lactato	-Prueba de esfuerzo banda sin fin (medición directa) -Test de Wingate -Antropometría	-G ₁ reportó VO ₂ máx y lactato post ejercicio ↓ de todos los grupos -Tiempo x̄ de alcance de VO ₂ máx en todos los grupos =14.6 ± 2.0 min	La capacidad fisiológica puede diferir entre las bailarinas según sus niveles y estilos de baile.

Referencia	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
		G4: (<i>n</i> = 11) danza universitario - \bar{x} 26.5 años.					
Pekkarinen, Litmanen y Mahlamaki, 1989	Finlandia	<i>n</i> = 27 jóvenes bailarines de ballet. G1: (<i>n</i> = 13) pre-púberes- \bar{x} 11.1 años G2: (<i>n</i> = 14) púberes- \bar{x} 14.1 años	Evaluar las características fisiológicas en jóvenes bailarines de ballet.	Antropometría VO ₂ máx Fuerza explosiva Potencia de la extremidad inferior	-Prueba de esfuerzo en cicloergómetro (medición directa)	-VO ₂ máx (ml/Kg/min) G ₁ = 47 ± 6 G ₂ = 56 ± 4 -FCmáx (lat/min) G ₁ = 192 ± 11 G ₂ = 199 ± 6 -Con excepción de la FCmáx y el RQmáx, G ₂ ↑ en el cicloergómetro que G ₁	-La muestra presenta moderada potencia aeróbica máxima. -Fuerza explosiva y poder anaeróbico en las piernas relativamente bueno.
Chatfield, Byrnes, Lally y Rowe, 1990	EE. UU	<i>n</i> = 41 G1: (<i>n</i> = 8) no bailarines - \bar{x} 24.3 años G2: (<i>n</i> = 14) bailarines principiantes - \bar{x} 24.6 años G3: (<i>n</i> = 11) bailarines intermedios- \bar{x} 23.2 años G4: (<i>n</i> = 8) bailarines avanzados- \bar{x} 31.5 años	Comparar los perfiles fisiológicos de la población participante. La muestra era de practicantes de moderno, ballet y jazz.	VO ₂ máx, CC, pliegues cutáneos, ROMs y fuerza	- Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa)	-VO ₂ máx de G ₁ : rango normal - G ₄ presentó ↑ VO ₂ máx que G ₁ y ↓ % grasa que G ₁ y G ₂ . - VO ₂ máx de G ₃ ↑ que G ₁ . - VO ₂ máx de G ₃ y G ₄ en extremo inferior del rango reportado para bailarines avanzados de ballet y danza. -VO ₂ máx de G ₃ y G ₄ comparable a gimnastas y jugadores de baloncesto.	-Amplios resultados podrían ser por ≠ en las rutinas diarias y acondicionamiento complementario. -¿La mejora fisiológica ↑ la competencia dancística y mejora el rendimiento estético?

Referencia	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
Padfield, Eisenman, Luetkemeier y Fitt, 1993	EE. UU	$n = 40$ bailarinas ♀ adolescentes G₁ : ($n = 16$) recreativas danza \bar{x} 12 años G₂ : ($n = 24$) estudiantes ballet y danza - \bar{x} 13.1 años	Investigar las características de bailarinas adolescentes y los beneficios físicos de niveles elevados de entrenamiento en danza.	Flexión de cadera, CC, altura de salto, VO ₂ máx, FCmáx y antropometría	-Calorimetría indirecta de circuito abierto, prueba en banda sin fin (medición directa) -FC por electrocardiografía	-La única ≠ significativa en las variables fue la flexión de cadera donde G ₂ ↑ que G ₁ -VO ₂ máx $\bar{x} = 45.8$ ml/Kg/min lo cual es ↑ que el de adolescentes promedio, pero ↓ que adolescentes entrenadas de resistencia.	-El entrenamiento de la danza en la adolescencia temprana fomenta un cierto nivel de aptitud física, pero los niveles más altos o la duración del entrenamiento de la danza no dan como resultado ni exigen una potencia aeróbica o anaeróbica excepcional.
Baldari y Guidetti, 2001	Italia	$n = 32$ G₁ : ($n = 12$) Gimnastas rítmicas - \bar{x} 14.3 años G₂ : ($n = 8$) Bailarinas de ballet - \bar{x} 14.4 años G₃ : ($n = 12$) Mujeres sedentarias - \bar{x} 14.1 años	Comparar los perfiles fisiológicos de los grupos de estudio.	VO ₂ máx, UA y UV	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa)	-En UV y UA el VO ₂ mostró ≠ significativas entre los grupos. -VO ₂ máx \bar{x} no mostró ≠ significativas entre G ₁ y G ₂ , pero ambos valores fueron ↑ que G ₃	Aunque el VO ₂ máx fue similar entre gimnastas y bailarinas, los valores de VO ₂ en UV y UA pudieron discriminar el nivel ↑ de condición física en gimnastas con respecto a las bailarinas.
Wyon, Head, Sharp y Redding, 2002	Inglaterra	$n = 27$ bailarines de danza moderna G₁ : ($n = 10$) ♀ universitarias - \bar{x} 22 años G₂ : ($n = 7$) artistas graduados - \bar{x} 22 años	-Monitorear perfiles fisiológicos en clases de baile. -Examinar las diferencias en VO ₂ , FC y la	VO ₂ , FC, % de trabajo, gasto energético	-Monitoreo de clases de danza, medición directa (anализador de gases telemétrico), monitor cardíaco	≠ significativas: -VO ₂ y FC entre el calentamiento y el centro para todos los sujetos. -Entre grupos para \bar{x} FC, G ₂ ↑ que G ₁ y G ₃ -En total se bailó significativamente ↑ % tiempo	-Las respuestas fisiológicas de la clase de danza se asemejan a las de la clase de ballet. -Incrementar carga de trabajo durante el calentamiento.

Referencia	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
		$\bar{Q} = 4$ $\bar{Q} = 3$ G₃ : ($n = 10$) profesionales - \bar{x} 23 años $\bar{Q} = 6$ y $\bar{Q} = 4$	relación trabajo/descanso.			en el calentamiento que en el centro.	-En el centro, la relación trabajo/descanso es suficiente para mantener la FC dentro de la zona apropiada de entrenamiento aeróbico.
White, Philpot, Green y Bembem, 2004	EE. UU	$n = 17$ bailarines universitarios G₁ : ($n = 10$) bailarines de ballet - \bar{x} 19.2 años G₂ : ($n = 7$) bailarines de danza - \bar{x} 22 años	Comparar la capacidad aeróbica, CC y densidad mineral ósea de bailarines de ballet y danza.	Capacidad aeróbica, CC y densidad mineral ósea	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición indirecta) -DEXA	-No se reportaron \neq significativas entre los grupos para ninguno de los parámetros fisiológicos. -VO ₂ máx (ml/Kg/min) G ₁ = 40.8 \pm 1.6 G ₂ = 39.2 \pm 1.9	Aunque ambos grupos realizan rigurosos regímenes de entrenamiento, sus capacidades aeróbicas fueron \downarrow que las de otras atletas femeninas de élite, pero \uparrow que la media poblacional.
Oreb, Ruzic, Matkovic, Misigoj-Durakovic, Vlastic y Ciliga, 2006	Croacia	$n = 51$ bailarinas G₁ : ($n = 30$) bailarinas de ballet - \bar{x} 30.7 años G₂ : ($n = 21$) bailarinas de folk - \bar{x} 32.9 años	Investigar las \neq morfológicas, motoras y habilidades funcionales entre la muestra.	VO ₂ máx, ciclo menstrual, # de partos, hábitos de fumado, % graso	-VO ₂ máx estimado. (medición indirecta)	-No hubo \neq significativas en VO ₂ máx absoluto entre grupos. -Como G ₁ pesó \downarrow que G ₂ , su VO ₂ máx relativo fue significativamente \uparrow (37.62 frente a 50.22 ml/Kg/min) que G ₂	Los resultados señalan que las exigencias del ballet y de la danza folclórica dieron como resultado una AF mucho mejor que la población promedio.
Guidetti, Gallotta, Emerenziani y Baldari, 2007	Italia	$n = 39$ bailarinas de ballet. G₁ : principiantes - \bar{x} 14.2 años	Investigar la intensidad de los ejercicios de una clase de ballet de grado 5 para 3 grupos de	VO ₂ máx, UV individual, UA individual, VO ₂ , FC, lactato.	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa). -Monitoreo directo de una clase de	-VO ₂ en UV y en UA y VO ₂ máx fue \uparrow en G ₃ indicando \uparrow nivel de condición física. -FC y %VO ₂ máx durante los ejercicios de ballet fueron similares entre grupos. Los	-Definir la intensidad del ejercicio en relación con el UA y UV reveló que la lección de ballet grado 5 es más difícil para G ₁ .

Referencia	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
		G₂ : intermedios - \bar{x} 14.3 años. G₃ : avanzados - \bar{x} 13.7 años.	diferente nivel técnico.		ballet por cada persona bailarina.	ejercicios fueron de alta intensidad para los 3 grupos. -G ₁ reportó ↓ niveles de condición física y realizó más ejercicios por encima del UA individual que G ₂ y G ₃	
Wyon, Deighan, Nevill, Doherty, Morrison, Allen, Jobson y George, 2007	Reino Unido	<i>n</i> = 49 bailarines profesionales de ballet (compañía) ♀ = 28 ♂ = 21 G₁ : Principales G₂ : Solistas G₃ : Primer artista G₄ : Cuerpo de baile Todos los sujetos cuentan con + de 20 años de bailar y un \bar{x} 5.4 años de pertenecer a la compañía.	Examinar los IC y antropométricos de la muestra en relación con la trayectoria en la compañía, el rol y el EC (cardiovascular, pesas y pilates).	VO ₂ máx, % de VO ₂ en los UVs y altura del salto	-Pre-temporada -Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa)	≠ significativas: -Entre sexos: altura del salto, VO ₂ máx y pliegues cutáneos. -Entre roles: VO ₂ máx y altura del salto. - G ₁ y G ₄ ↑ VO ₂ máx que G ₂ y G ₃ - G ₂ y G ₃ ↑ altura de salto que G ₁ y G ₄ - EC: ♂ ↑ entrenamiento con pesas. ♀ ↑ entrenamiento aeróbico. -Modo de EC personal sin influencia sobre VO ₂ máx ni UV.	-Se confirma que los bailarines tienen una potencia aeróbica máxima ≠ atletas de resistencia. -El EC no tuvo un efecto significativo sobre los IC de los bailarines. -Estos datos pueden ayudar a orientar las intervenciones de fuerza y acondicionamiento, teniendo en cuenta las características de los miembros de una compañía.
Guidetti, Emerenziani, Gallotta, Da Silva y Baldari, 2008	Italia / Brasil	<i>n</i> = 25 bailarinas de ballet. 13 - 16 años G₁ : (<i>n</i> = 13) bajo nivel técnico G₂ : (<i>n</i> = 12) alto nivel técnico	Evaluar el costo energético y fuentes energéticas del <i>gran adage</i> en jóvenes bailarinas de ≠ nivel	VO ₂ máx, UA, lactato y requerimiento energético.	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa). -Monitoreo directo de VO ₂ pre, durante y post ejercicio <i>adage</i> .	- G ₂ VO ₂ máx ↑ que G ₁ - G ₂ UA ↑ que G ₁ (en valores relativos y absolutos). -Requerimiento energético: Fuente aeróbica ↑ en G ₂ Fuente anaeróbica aláctica ↓ en G ₂	El movimiento corporal del ballet clásico está relacionado con un alto rendimiento físico, las clases de ballet necesitan entrenamiento cardiovascular

Referencia	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
			técnico, y su relación con VO ₂ máx y UA.			Fuente lactato ↓ en G ₂ -Requerimiento energético para <i>grand adage</i> = 60 % de VO ₂ máx en ambos grupos. -Nivel técnico afectó significativamente la participación de las fuentes energéticas. - El requerimiento energético general del <i>grand adage</i> no fue influenciado por el nivel técnico.	complementario para mejorar el nivel de CF, especialmente en bailarines de bajo nivel técnico. -Intensidad del ejercicio no debe definirse solo como un porcentaje del VO ₂ máx, sino en relación con el UA.
Angioi, Metsios, Twitchett, Koutedakis y Wyon, 2009	Reino Unido y Grecia	<i>n</i> = 17 bailarines. G₁ : (<i>n</i> = 6) profesionales de danza contemporánea (♀ = 4 y ♂ = 2) - \bar{x} 29.6 años G₂ : (<i>n</i> = 11) ♀ estudiantes de danza contemporánea - \bar{x} 24.7 años	-Replicar nueva herramienta de CE para determinar la confiabilidad. -Investigar la asociación entre componentes seleccionados de AF y CE.	CC, flexibilidad, potencia y resistencia muscular, capacidad aeróbica y CE.	- <i>DAFT</i> : medición indirecta (monitores cardíacos) prueba de campo.	- <i>DAFT</i> (lat/min) G ₁ : 190.0 ± 10.9 G ₂ : 197.0 ± 7.8 \bar{x} = 194.5 ± 9.4 -Prueba de CE (puntaje máximo 70) G ₁ : 49.0 ± 9.7 G ₂ : 36.5 ± 9.6 \bar{x} = 40.94 ± 11.2 ≠ significativas en las puntuaciones totales de CE entre G ₁ y G ₂ (nivel de experiencia).	-Herramienta de CE confiable. -Capacidad aeróbica no fue un predictor significativo de la CE, lo cual se anticipó debido a la naturaleza intermitente de la danza.
Sabaanath y Gopinath, 2011	India	<i>n</i> = 60 bailarinas de Bharatanatyam \bar{x} 17 años. G₁ : (<i>n</i> = 30) profesionales	Comparar la resistencia cardiorrespiratoria (RC) y el VO ₂ máx entre los grupos.	VO ₂ máx y RC	- <i>Harvard Step Test</i> - <i>Queen's College Step Test</i> prueba de campo (medición indirecta)	- G ₁ mostró valores más apropiados que G ₂ para RC y VO ₂ máx	-La práctica profesional de Bharatanatyam podría provocar efectos positivos en la salud (RC y VO ₂ máx) de las bailarinas.

Referencia	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
		G ₂ : (n = 30) estudiantes					-Bailarines profesionales se someterán a programas de acondicionamiento aeróbico para mejorar y mantener la RC y el VO ₂ máx.
Gaikwad, Waghmare y Shenvi, 2013	India	n = 60 ♀ 17-30 años G ₁ : (n = 30) mujeres que entrenan en gimnasio G ₂ : (n = 30) bailarinas clásicas de la India (Bharatanatyam y Kathak)	Comparar los valores de capacidad aeróbica en 2 grupos ≠ de mujeres activas.	VO ₂ máx y categorización de capacidad aeróbica según edad (bueno, promedio y justo).	-Queen's College Step Test prueba de campo (medición indirecta)	-VO ₂ máx G ₂ ↑ que G ₁ -El VO ₂ máx y la capacidad aeróbica en la categoría "bueno" y "promedio" se dio más en G ₂ que en G ₁	La danza clásica india realizada regularmente mejoró la capacidad aeróbica / resistencia cardiovascular en las bailarinas.
Liiv, Wyon, Jürimäe, Saar, Mäetsu y Jürimäe, 2013	Reino Unido	n = 286 bailarines. G ₁ : (n = 89) ballet clásico - \bar{x} 22.4 años G ₂ : (n = 137) Danza contemporánea - \bar{x} 23 años G ₃ : (n = 60) Baile deportivo - \bar{x} 22 años	Evaluar la homogeneidad de bailarines profesionales para variables antropométricas y capacidad aeróbica.	Antropometría y VO ₂ máx	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa). -DEXA	-La capacidad aeróbica se midió en 119 participantes. -Se reportaron ≠ significativas en VO ₂ máx entre los 3 grupos. -G ₃ reportó el VO ₂ máx ↑ *Ninguno de los 3 grupos mantenía entrenamiento cruzado organizado.	Los bailarines de estos 3 estilos difieren en algunos aspectos de las variables antropométricas, somatotipos y capacidad aeróbica.

Referencia	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
Bronner, Ojofeitimi, Lora, Southwick, Kulak, Gamboa, Rooney, Gilman y Gibbs, 2014	EE. UU	$n = 211$ bailarines profesionales de 9 compañías (2 de danza moderna y 7 de ballet) \bar{x} 24.7 años. G₁ : Bailarines de ballet G₂ : Bailarines de danza	-Investigar las \neq en FC _{máx} y FC recuperación entre bailarines profesionales de danza y ballet. -Investigar los efectos de las variables en la compañía y el trabajo en los PC.	Pretemporada -Perfiles fisiológicos, PA y FC, FC _{rep} y FC _{rep}	-Prueba de Step de 3 minutos, prueba de campo con monitor cardíaco. Metrónomo: 112 pasos por minuto.	-PA $\bar{x} = 109/67$ mm/Hg -FC _{rep} $\bar{x} = 74 \pm 12$ lat/min -FC _{rep} $\bar{x} = 84 \pm 15$ lat/min -G ₂ ↓ PA y FC _{rep} que G ₁ -G ₂ ↓ FC _{rep} y ↑ % en la categoría de AF que G ₁ -12 % de los bailarines se les recomendó realizar entrenamiento cardiorrespiratorio. -Correlación entre la FC _{rep} y el VO ₂ máx.	Los resultados apoyan la necesidad de un examen exhaustivo de la AF para identificar a los bailarines que podrían beneficiarse del acondicionamiento aeróbico para mejorar la preparación para el rendimiento general y minimizar los efectos de la fatiga.
Wyon, Allen, Cloak, Beck, Davies y Clarke, 2016	Reino Unido	$n = 74$ bailarines de 2 compañías de ballet. G₁ : Principales - \bar{x} 32 años G₂ : Artistas - \bar{x} 21 años G₃ : Solistas - \bar{x} 24 años ♀ = 40 ♂ = 34	Determinar la existencia de \neq según rol o rango dentro de la compañía en la capacidad aeróbica máxima y UA.	VO ₂ máx y umbral anaeróbico (UA)	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa).	-El análisis estadístico informó efectos entre sujetos para el género y el rango. -Pruebas post hoc informaron que G ₃ ↓ VO ₂ máx que G ₁ y G ₂ y que G ₂ ↓ %UA que G ₁ y G ₃ -UA mostró \neq significativas para edad y rango.	-Se debe preparar a los bailarines fisiológicamente para su nuevo rol antes de los ensayos. -EC necesita desarrollar los perfiles cardiorrespiratorios específicos del rango para mejorar el rendimiento y reducir la incidencia de lesiones.
Sabaanath, 2018.	India	$n = 60$ bailarinas de Bharatanatyam 19-23 años G₁ : ($n = 30$) profesionales	Comparar las variaciones en parámetros fisiológicos de la	VO ₂ máx, PA (PAD y PAS), FC _{rep}	- <i>Queen's College Step Test</i> prueba de campo (medición indirecta) Esfigmomanómetro	-G ₁ : ↓ FC _{rep} , PAS y PAD que G ₂ -G ₁ : ↑ VO ₂ máx que G ₂ -La práctica profesional de Bharathanatyam influye	-Se requiere aumentar la comprensión de las necesidades artísticas y atléticas de los bailarines en diferentes

Referencia	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
		G₂ : (n = 30) <i>amateurs</i>	muestra de estudio.		-Palpación arterial.	positivamente en el estado de salud en relación a la función cardíaca y la PA en bailarinas.	géneros, con un enfoque en su requerimiento para hacer frente fisiológicamente a las demandas teatrales de naturaleza extrema para movimientos corporales rigurosos.
Wyon, Harris, Adams, Cloak, Clarke y Bryant, 2018	Reino Unido	n = 18 bailarines de Danzas urbanas G₁ : (n = 9) ♀ bailarinas de <i>Hip Hop New Style</i> - \bar{x} 20 años G₂ : (n = 9) ♂ bailarines de <i>Break Dance</i> - \bar{x} 23 años	Examinar las demandas fisiológicas de dos estilos de danzas urbanas.	Antropometría VO ₂ , FC y lactato en sangre	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin, (medición directa) -Rutinas de baile específicas.	-No se encontraron ≠ significativas en las variables dependientes entre las rutinas de bailes dentro de los 2 estilos. -Fisiológicamente los datos obtenidos de las rutinas de baile de G ₂ fueron más ↑ que los de G ₁ , sin embargo, no se establecieron comparaciones debido a la ≠ de género.	Los bailarines de <i>Hip Hop</i> tienen sistemas cardiorrespiratorios mejor desarrollados que otros géneros de danza, lo que posiblemente esté relacionado con el aumento de la intensidad fisiológica de la danza.
Needham- Beck, Wyon y Redding, 2019	Reino Unido	n = 18 estudiantes de danza contemporánea G₁ : (n = 7) ♀ estudiantes de grado - \bar{x} 20 años G₂ : (n = 7 ♀) y (n = 4 ♂) estudiantes de posgrado	Comparar la capacidad aeróbica (VO ₂ máx) y el umbral anaeróbico (UA) con una medida de competencia estética (CE)	Antropometría VO ₂ máx, nivel de experiencia, UA y CE	-Pre-temporada -Prueba de esfuerzo en banda sin fin, (medición directa) -Grabación de un ensayo.	-VO ₂ máx \bar{x} = 47.67 ± 5.84 ml/Kg/min. -UA \bar{x} = 43.18 ± 7.72 ml/Kg/min (90.68 ± 11.87% de VO ₂ máx) -Los ♂ reportaron niveles de aptitud aeróbica ↑ -VO ₂ máx ♀ del G ₂ fueron ↑ que G ₁ CE \bar{x} = 52.67 ± 8.74 (máx 70 puntos)	-No se encontró una relación significativa entre las medidas de AC y la CE. -Existe una justificación basada en la evidencia sólida en el entrenamiento para asegurar un desarrollo fisiológico apropiado.

Referencia	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
		- \bar{x} 24 y 23 años				-Nivel de experiencia es el único predictor significativo del desempeño.	
Mohan y Narayanan, 2022	India	$n = 30$ ♀ 16 - 25 años. G₁ : ($n = 15$) ♀ bailarinas de Bharathanatyam G₂ : ($n = 15$) ♀ no bailarinas	Evaluar la aptitud aeróbica y la resistencia cardiovascular de bailarinas de Bharathanatyam en comparación con personas no danzantes.	VO ₂ máx, VO ₂ pico, FC, IMC	- <i>Canadian aerobic fitness test</i> (prueba submáxima de <i>step</i>).	-Se reportó que G ₁ tenía significativamente ↓ IMC, ↓ ritmo de FC post prueba de evaluación y ↑ VO ₂ máx con respecto al grupo control o G ₂ .	El entrenamiento de Bharathanatyam se diseña con protocolos graduales de intensidades crecientes; el Bharathanatyam tiene el marco necesario para mejorar varios aspectos de la salud de las bailarinas.

Nota. VO₂ es consumo de oxígeno; VO₂máx es consumo máximo de oxígeno; FC es frecuencia cardíaca; FCmáx es frecuencia cardíaca máxima; FCrep es frecuencia cardíaca en reposo; FCcrp es frecuencia cardíaca de recuperación; IMC es índice de masa corporal; UV es umbral ventilatorio; UA es umbral anaeróbico; PA es presión arterial; PAD es presión arterial diastólica; PAS es presión arterial sistólica; RQ es coeficiente respiratorio; ROM es rango de movimiento; AC es aptitud cardiorrespiratoria; AF es aptitud física; CE es competencia estética; CC es composición corporal; EC es entrenamiento complementario; IC es índices cardiorrespiratorios; PC es perfiles cardiorrespiratorios y *DAFT* es la prueba *Dance Aerobic Fitness Test*. Simbología: ↑ = aumento; ↓ = disminución; ♀ = sexo femenino; ♂ = sexo masculino; G = grupo; y ≠ = diferencias.

Sistematización y descripción de la Tabla 10

En la Tabla 10 se analizaron estudios realizados en un período de 44 años, desde el año 1978 hasta el año 2022. De la totalidad de las investigaciones revisadas ($n = 22$), el 54.5 % ($n = 12$) corresponden a estudios llevados a cabo en los Estados Unidos y en el Reino Unido, el 18.2 % ($n = 4$) en la India y el 27.3 % restante ($n = 6$) se divide entre países como Italia, Croacia y Finlandia.

Cinco investigaciones compararon la capacidad aeróbica de personas danzantes con poblaciones sedentarias o con personas no bailarinas. En ellas, se observa que los valores de VO_2 máx en la población danzante son superiores a los de la norma poblacional, ya sea en personas sedentarias o en personas que no mantienen una práctica de movimiento de manera profesional (Baldari y Guidetti, 2001; Chatfield et al., 1990; Gaikwad et al., 2013; Mohan y Narayanan, 2022; Novak et al., 1978).

Dentro de las comparaciones reportadas, cabe destacar que, entre bailarinas de ballet y gimnastas rítmicas jóvenes, se comprobó que a pesar de mostrar valores similares de VO_2 máx, el comportamiento del VO_2 en los umbrales anaeróbicos y ventilatorios mostró un nivel de condición aeróbica superior en las gimnastas respecto a las bailarinas (Baldari y Guidetti, 2001). En cuanto a la comparación entre personas bailarinas de ballet y de folclore, se reportaron niveles significativamente más altos de VO_2 máx relativo en la población de ballet por encima de los niveles de la población de folclore (Oreb et al., 2006). Ante la comparación de la aptitud cardiorrespiratoria entre una muestra de personas bailarinas de ballet, danza y baile deportivo, esta última mostró los niveles más altos de VO_2 máx (Liiv et al., 2013).

Dentro de los estudios que analizan la capacidad aeróbica en los rangos o posiciones de las compañías de ballet clásico, se observa que los valores de VO_2 máx cambian según el rol desempeñado dentro de la compañía y el sexo. Así, las personas que desempeñan los roles principales suelen tener niveles más elevados de VO_2 máx que sus colegas, mientras que las personas solistas suelen tener un mayor umbral anaeróbico, lo cual se relaciona con las labores desempeñadas dentro de las obras de la compañía (Wyon et al., 2007; Wyon et al., 2016).

En los artículos que comparan la capacidad aeróbica entre más de dos especialidades de personas bailarinas (Chatfield et al., 1990; Liiv et al., 2013; Wyon et al., 2018), se concluye que la población danzante se diferencia según su especialidad en características antropométricas, somatotipos y condición aeróbica. Asimismo, con alguna excepción, se observa una tendencia de mayor capacidad aeróbica reflejada en los valores de VO₂máx de aquellas agrupaciones avanzadas en cuanto a nivel técnico sobre personas principiantes e intermedios en la práctica de los diferentes tipos de danza (Chatfield et al., 1990; Guidetti et al., 2007; Guidetti et al., 2008; Pekkarinen et al., 1989; Sabaanath, 2018; Sabaanath y Gopinath, 2011).

Tres investigaciones proponen el análisis de la intensidad de la práctica de la danza a través de los valores en los umbrales anaeróbicos y ventilatorios, no solamente a través de los valores de VO₂máx y VO₂pico (Baldari y Guidetti, 2001; Guidetti et al., 2007 y Guidetti et al., 2008). Las pruebas de *Step* son las más utilizadas al aplicar valoraciones de campo de medición indirecta, especialmente en las investigaciones provenientes de la India (Bronner et al, 2014; Gaikwad et al., 2013; Mohan y Narayanan, 2022; Sabaanath, 2018; Sabaanath y Gopinath, 2011).

Un par de estudios registran una clara inquietud por correlacionar la aptitud cardiorrespiratoria con la competencia estética como variable fundamental de la práctica de cualquier tipo de danza (Angioi, Metsios, Twitchett et al., 2009; Needham-Beck et al., 2019). Sin embargo, ambas investigaciones concluyen que la capacidad aeróbica no es un predictor significativo de la competencia estética, como sí lo es el nivel de experiencia.

Finalmente, las capacidades fisiológicas de las personas danzantes pueden diferir según nivel técnico, tipo de danza, rutinas y acondicionamiento complementario (Chatfield et al., 1990; Chmelar et al., 1988; Wyon et al., 2018). El entrenamiento de la danza en la adolescencia temprana fomenta un cierto nivel de aptitud física, pero los niveles más altos del entrenamiento de la danza no solicitan una potencia aeróbica o anaeróbica excepcional (Padfield et al., 1993).

En la Tabla 11, se agrupan estudios que realizaron dos o más mediciones de la capacidad aeróbica para obtener información sobre cierto período determinado de interés en el estudio de la población danzante.

Tabla 11.

Estudios comparativos según cantidad de evaluaciones de las variables asociadas al consumo máximo de oxígeno en bailarines (n=9)

Autores y Año	País	Muestra	Número de evaluaciones	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
Cohen, Segal y McArdle, 1982	EE. UU	n = 13 Bailarines profesionales de ballet Principales = 1 Solistas = 5 Cuerpo baile = 7 ♀ = 7 - \bar{x} 24.3 años ♂ = 6 - \bar{x} 25.2 años	2 o más evaluaciones (dependiendo de la pieza de estudio) en clase y en presentaciones.	FC media, FCmáx y % de FCmáx	-FC por telemetría con 2 electrodos (papel ECG) -Monitoreo individual durante presentaciones. -Variaciones de <i>Allegro</i> en clase y en escena.	-FC ballet = eventos deportivos extenuantes -Dimensiones del ventrículo izquierdo normales y ≠ atletas de resistencia -VO ₂ máx ♀ \bar{x} 43.7 ml/Kg/min -VO ₂ máx ♂ \bar{x} 48.2 ml/Kg/min - <i>Allegro</i> : FC \bar{x} = 87 % de FCmáx. \bar{x} FCmáx = 184 lat/min (94 % de máx).	-La evidencia del trabajo en clase de ballet, prueba de VO ₂ máx, ecocardiografías y presentaciones resalta el uso de vías metabólicas aeróbicas y anaeróbicas.
Schantz y Åstrand, 1984	Suecia	n = 24 Bailarines profesionales de ballet 2 grupos: G ₁ : año 1971 ♀ = 6 - \bar{x} 28 años ♂ = 5 - \bar{x} 29 años	2 evaluaciones a cada grupo.	FC, VO ₂ , tiempo de trabajo y descanso, VO ₂ máx, lactato en sangre	-Laboratorio (medición directa) G ₁ : cicloergómetro G ₂ : Banda sin fin FC por telemetría -Mediciones en clases y ensayos VO ₂ G ₁ : técnica	-VO ₂ máx (ml/Kg/min): G ₁ : ♂ = 56 ♀ = 51 G ₂ : ♂ = 57 ♀ = 51 - \bar{x} VO ₂ máx: 5 % ↑ solistas vrs cuerpo de baile - VO ₂ en clase (% de VO ₂ máx)	-Naturaleza intermitente del ballet clásico. -En las coreografías, los períodos bailados: corta duración y alta demanda energética. -En las sesiones de entrenamiento:

Autores y Año	País	Muestra	Número de evaluaciones	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
		G₂ : año 1983 ♀ = 7 - \bar{x} 25 años Q = 6 - \bar{x} 28 años			de bolsa de Douglas con espirómetro VO ₂ G ₂ : espectrómetro de masas.	36 % barra, 43 % centro moderado y 46 % centro alta intensidad. -El VO ₂ en ensayos: \bar{x} 80 % de VO ₂ máx. -Lactato en clase: 3mmol post ensayo: 10mmol post VO ₂ máx test: 13mmol.	rendimiento energético bajo.
Koutedakis, Myszkewycz, Soulas, Papapostolou, Sullivan y Sharp, 1999	Grecia y Reino Unido	<i>n</i> = 17 ♀ bailarinas profesionales de ballet - \bar{x} 27.2 años	3 mediciones: -Pre-vacaciones -Post-vacaciones -Pre-temporada (<i>n</i> = 8).	CC, flexibilidad, capacidad anaeróbica, dinamometría, VO ₂ máx y máxima ventilación	Ergometría en banda sin fin, (medición directa).	-6 semanas de vacaciones = ↑ 10 % VO ₂ máx. -Pre-temporada = ↑ 17 % VO ₂ máx.	-Un período de descanso completo o de actividad física reducida: ↑ parámetros seleccionados relacionados con la aptitud física. -El ejercicio posterior para pre-temporada contribuye a un mayor ↑ de la aptitud.
Wyon, Abt, Redding, Head y Sharp, 2004	Reino Unido	<i>n</i> = 40 bailarines de danza \bar{x} 22 años. G₁ : universitarios G₂ : graduados G₃ : profesionales	Se evaluaron clases (Técnica Graham, Limón y Cunningham), ensayos y presentaciones (ensayos de vestuario).	-VO ₂ , FC, gasto energético (entre clases, ensayos y presentaciones). -VO ₂ , FC, gasto energético, % de tiempo de trabajo (dentro de la clase)	Medición directa en monitoreo de clases, ensayos y presentaciones.	≠ significativas: -Requerimiento de O ₂ para la totalidad de la clase entre sexos. -FC media, VO ₂ medio, número de picos de FC y % de tiempo de trabajo entre clases y presentaciones.	-La clase y el ensayo no preparan físicamente a la persona bailarina para las presentaciones. -Existe diferencia significativa en la absorción de O ₂ observada entre la clase, el ensayo y la presentación.

Autores y Año	País	Muestra	Número de evaluaciones	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
Wyon y Redding, 2005	Reino Unido	<p>$n = 17$ Bailarines profesionales de danza contemporánea 2 compañías: $G_1: \text{♀} = 6 \text{ ♂} = 4$ $G_2: \text{♀} = 3 \text{ ♂} = 4$ *G_1 promueve EA. $\text{♂} \bar{x}$ 22 años $\text{♀} \bar{x}$ 23 años</p>	<p>3 mediciones en 20 semanas (12 de ensayo y 8 de presentaciones). -Comparación en ambos grupos: -pre-ensayos (después de un descanso). -pre-temporada -post-temporada.</p>	<p>-FC media, -FCmáx, lactato en sangre</p>	<p>-Prueba de medición indirecta: <i>The Multistage Dance Aerobic Fitness Test</i> prueba continua de 5 etapas de intensidad incremental de 4 minutos de duración.</p>	<p>- \bar{x} de requerimiento de O_2 y FC de los ensayos es ↓ que en presentaciones. -VO_2 mayoría de la clase = 10 y 25 ml/Kg/min en todos los grupos. ≠ significativas: -FC media, %FCmáx y lactato: ↓ entre las pruebas de pre y post-temporada. -FC media, %FCmáx y lactato: G_1 ↓ que G_2</p>	<p>-La clase y el ensayo no prepararon a los bailarines para la temporada. La provisión de equipo cardiovascular no es suficiente en sí misma. -El entrenamiento cardiorrespiratorio debe planificarse en la misma medida que el programa de ensayos.</p>
Baillie, Wyon y Head, 2007	Inglaterra	<p>$n = 9 \text{ ♀}$ Bailarinas profesionales y competidoras de danza <i>Highland</i> \bar{x} 14.2 años.</p>	<p>2 evaluaciones: en competición y en clase. Durante la competición se midieron las variables pre y post coreografía, en 3 bailes distintos. La FC se</p>	<p>-FC media durante las coreografías. -Lactato en sangre</p>	<p>FC por telemetría con monitor cardíaco Polar Muestras de sangre (dedo) – analizador portátil de lactato (Accusport).</p>	<p>-Se reportaron ≠ significativas para ambas variables según el orden de las danzas y según fueran pre o post danza. -La concentración de lactato en sangre previa a cada danza fue significativamente más ↑ que la anterior. -Para la FC se reportaron ≠ significativas para los 3</p>	<p>-El tiempo de recuperación durante la competencia es insuficiente para permitir que la concentración de lactato en sangre vuelva a los niveles de reposo. -Se ha demostrado que las sesiones de</p>

Autores y Año	País	Muestra	Número de evaluaciones	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
			monitoreó en las mismas 3 coreografías durante el ensayo y la clase.			ambientes de medición: clase, ensayo y competencia; y según fueran pre o post evaluaciones.	entrenamiento y ensayo de danza <i>Highland</i> no se completan a intensidades similares a las de la competencia.
Rodrigues-Krause, Dos Santos Cunha, Alberton, Follmer, Krause y Reischak-Oliveira, 2014	Brasil	$n = 12$ ♀ Bailarinas de ballet \bar{x} 18.5 años	1 medición en laboratorio y 1 en la sesión de ballet.	Antropometría, VO ₂ máx y UV	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa) -Monitoreo directo de una sesión de ballet (9 movimientos).	VO ₂ máx 40.2 ± 2.2 ml/Kg/min. UV1 = 17.3 ± 1.8 ml/Kg/min. UV2= 31.5 ± 3.2 ml/Kg/min. -VO ₂ en pliés y tendus ↓ que otras series de ballet y UV2. -VO ₂ ↑ en grand battements, más ↑ que UV1, pero ↓ que UV2. -Intensidad ligeramente ≠ a las respuestas de FC.	-Ejercicios aislados de ballet respecto a VO ₂ = intensidad aeróbica baja y moderada en relación con UV1 y UV2. -Las cargas de trabajo de las series de ballet pueden ser mayores respecto a FC. -Componentes intermitentes e isométricos del ballet.
Rodrigues-Krause, Krause, Dos Santos Cunha, Perin, Martins, Alberton, Schaun, Homem de Bittencourt y Reischak-Oliveira, 2014	Brasil/Irlanda	$n = 12$ ♀ Bailarinas de ballet - \bar{x} 20.5 años	3 evaluaciones: pruebas preliminares, sesión 1 y sesión 2.	Antropometría, FC, VO ₂ , lactato y biomarcadores: CK, LPO, GSH y GSSG	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa) -Monitoreo directo de la clase (sesión 1) -Monitoreo directo del ensayo (sesión 2).	-VO ₂ y FC sesiones completas y valores máximos: ensayo ↑ intensidad que la clase. -Diferencias en zonas de intensidad para VO ₂ y FC durante la clase y el ensayo (comparación de UV1 y UV2). -Lactato: ↑ ensayo que en la clase.	-Daño muscular inducido por el ejercicio en ballet no responde a los aumentos en la intensidad del ejercicio. -Los aumentos de LPO y CK en clase, sugieren que prepara para el ensayo en relación con

Autores y Año	País	Muestra	Número de evaluaciones	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
Beck, Wyon y Redding, 2018	Reino Unido	<p>$n = 13$ ♀ estudiantes de danza contemporánea G₁: ($n = 7$) bachillerato - \bar{x} 18.8 años G₂: ($n = 6$) posgrado - \bar{x} 22.17 años</p>	<p>Estudio longitudinal: 3 mediciones (TM1, TM2 y TM3) a lo largo de un año de formación académica.</p>	<p>Capacidad aeróbica: UL, VO₂máx, FC, %VO₂máx, %UL</p>	<p>-Par-Q -Ergometría (medición directa) -Secuencia de danza con medición directa basada en la etapa 3 del DAFT.</p>	<p>-CK: ↑ en clase que ensayo para los 3 momentos evaluados pre, post y 48 h después. -LPO: ↑ en clase que en el ensayo pre y post, pero no después de 48 h. -Intensidad relativa de la secuencia de danza demostró mayores cambios a lo largo del año que VO₂máx y UL. - ↑ aptitud cardiorrespiratoria de G₂ en el TM2. -El nivel de aptitud general ↓ con el tiempo en ambos grupos.</p>	<p>el estrés oxidativo y el daño muscular inducido por el ejercicio. -Alta especificidad en la adaptación cardiorrespiratoria al entrenamiento realizado. -Diferencias significativas entre los TM y las interacciones entre tiempo y grupo reportadas.</p>

Nota. VO₂ es consumo de oxígeno; VO₂máx es consumo máximo de oxígeno; FC es frecuencia cardíaca; FCmáx es frecuencia cardíaca máxima; ECG es electrocardiograma; UV es umbral ventilatorio; DAFT es la prueba *Dance Aerobic Fitness Test*; CK es creatina kinasa; GSH/GSSG es análisis de glutatión; LPO es peróxido de lípidos; TM es tiempo de medición; y UL es umbral de lactato. Simbología: ↑ = aumento; ↓ = disminución; ♀ = sexo femenino; ♂ = sexo masculino; G = grupo.

Sistematización y descripción de la Tabla 11

La Tabla 11 incluye artículos desde el año 1982 hasta el 2018. De la totalidad de las investigaciones revisadas ($n = 9$), el 44.4 % ($n = 4$) corresponde a estudios llevados a cabo en el Reino Unido, el 22.2 % ($n = 2$) en Brasil y el 33.4 % restante ($n = 3$) se divide entre países como Estados Unidos y Suecia.

En el caso de las investigaciones con población de ballet, los datos obtenidos a través del monitoreo de ejercicios, clases, ensayos y presentaciones corroboran la naturaleza intermitente de la disciplina. Se resalta el uso de vías metabólicas aeróbicas y anaeróbicas, y se reporta que la FC al bailar ballet es similar a la de eventos deportivos extenuantes. Además, se observa una alta demanda energética en las presentaciones, pero un menor rendimiento energético en el entrenamiento. De igual forma, la intensidad medida en ejercicios aislados de ballet respecto al VO_2 se clasifica como intensidad aeróbica baja y moderada en relación con los umbrales ventilatorios (Cohen, Segal y McArdle, 1982; Rodrigues-Krause, Dos Santos Cunha, et al., 2014; Rodrigues-Krause, Krause et al., 2014; Schantz y Åstrand, 1984).

Por su parte, el descanso se reportó como una variable fundamental para el rendimiento, ya que contribuye en la recuperación y puede proporcionar aumentos significativos en parámetros relacionados con la aptitud física como el $VO_{2m\acute{a}x}$ (Koutedakis et al., 1999). También, se reportaron diferencias significativas en el requerimiento de O_2 para la totalidad de las clases, los ensayos y las presentaciones (Baillie et al., 2007), asimismo, para los valores de FC media, porcentaje de $FC_{m\acute{a}x}$ y los porcentajes de tiempo de trabajo en clases y presentaciones. Dos estudios concluyeron que la clase y el ensayo no preparan físicamente a la población para las presentaciones (Wyon et al., 2004 y Wyon y Redding, 2005).

Por último, cabe destacar el alto nivel de especificidad en las adaptaciones cardiorrespiratorias al entrenamiento realizado, en este caso a la práctica de la danza, dado que, en los casos de evaluación de secuencias de movimiento, la intensidad relativa suele reportar mayores cambios a lo largo de un período de medición que otras variables cardiorrespiratorias (Beck et al., 2018).

La Tabla 12 incluye estudios que comparan los resultados de pruebas denominadas estándar, por ser protocolos instaurados de medición de la capacidad cardiorrespiratoria en las ciencias del deporte, con pruebas específicas dentro de la disciplina de la danza, o bien, con el monitoreo de clases, ensayos y presentaciones

Tabla 12.

Estudios que aplican pruebas estándar y pruebas específicas sobre la capacidad aeróbica en poblaciones danzantes (n=11)

Autores y Año	País	Muestra	Variabes dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
Cohen, Segal, Witriol y McArdle, 1982	EE. UU	$n = 15$ Bailarines profesionales de ballet - \bar{x} 23.7 años Principales = 2 Solistas = 2 Cuerpo baile = 11 $\text{♀} = 8$ $\text{♂} = 7$	$\text{VO}_2\text{máx}$, VO_2 , gasto energético, FC	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa) $n = 8$ -Monitoreo individual y directo en clase de ballet $n = 10$. $n = 3$ participaron en ambas modalidades.	$\bar{x} \text{VO}_2\text{máx } \text{♂} = 48.2\text{ml/Kg/min}$ $\bar{x} \text{FCmáx } \text{♂} = 193 \text{ lat/min}$ $\bar{x} \text{VO}_2\text{máx } \text{♀} = 43.7\text{ml/Kg/min}$ $\bar{x} \text{FCmáx } \text{♀} = 185 \text{ lat/min.}$ $\bar{x} \text{VO}_2 \text{ barra} = 38 \% \text{ de } \text{VO}_2\text{máx para } \text{♂ } \text{♀}$ $\bar{x} \text{VO}_2 \text{ centro} = 55 \% \text{ y } 46 \% \text{ de } \text{VO}_2\text{máx } \text{♂ } \text{♀}$ respectivamente.	La dinámica intermitente del ballet (componente estático en barra y <i>sprints</i> o ráfagas en el centro y el baile) estimula la capacidad aeróbica modestamente. El resultado de este tipo de entrenamiento produciría, en bailarines élite de ballet, valores de $\text{VO}_2\text{máx}$ dentro del rango de atletas que no son de resistencia.
Blanksby y Reidy, 1988	Australia	$n = 20$ bailarines de baile de salón (10 parejas) $\text{♀} = 10$ - \bar{x} 21.8 años $\text{♂} = 10$ - \bar{x} 23.2 años	FC y VO_2 (valores máximos y en reposo)	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa) -Secuencias de baile moderno y latinoamericano (FC por telemetría).	Se observó una \neq significativa entre ♂ y ♀ para los valores brutos y netos estimados de VO_2 Tanto ♂ como ♀ bailaban a más del 80 % de su $\text{VO}_2\text{máx}$.	El estándar competitivo avanzado del baile de salón requería que todos los sujetos realizaran las secuencias de baile a niveles de gasto de energía elevados en términos de carga de ejercicio. Se evitó la fatiga y el nivel de desempeño que los bailarines necesitan para simular o exceder las

Autores y Año	País	Muestra	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
Redding, Wyon, Shearman y Doggart, 2004	Inglaterra	<p>$n = 19$ bailarines profesionales de danza moderna</p> <p>$\bar{Q} = 12$</p> <p>- \bar{x} 25 años</p> <p>$Q_1 = 7$</p> <p>- \bar{x} 25 años</p>	Relación FC-VO ₂	<p>-Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa)</p> <p>-Monitoreo directo de clase de danza.</p>	<p>-Podría haber al menos una \neq de 30 lat/min entre ambos protocolos a cualquier nivel de VO₂</p> <p>-Amplia variabilidad entre ambas pruebas, en la mayoría de casos los valores de FC parecen subestimados durante la danza.</p> <p>-La predicción de VO₂ a partir de la FC durante la danza no es confiable cuando se utiliza una relación FC-VO₂ durante el ejercicio progresivo.</p>	<p>demandas de la competencia durante el entrenamiento.</p> <p>-Dado que la danza es una actividad intermitente y se ejecuta a intensidades bajas y moderadas con explosiones anaeróbicas ocasionales, parece poco probable que la relación FC-VO₂ establecida a partir de una prueba de laboratorio de estado estable pueda confiarse como predictor del VO₂ en la danza.</p>
Redding, Weller, Ehrenberg, Irvine, Quin, Rafferty, Wyon y Cox, 2009	Inglaterra	<p>$n = 16$ bailarines profesionales de danza contemporánea</p> <p>$\bar{Q} = 12$</p> <p>- \bar{x} 27.8 años</p> <p>$Q_1 = 4$</p> <p>- \bar{x} 24.6 años</p>	FC, lactato, %FCmáx, VO ₂ max correlación con el test	<p>-<i>High Intensity Dance Performance Fitness Test</i> (4 reps) con monitor cardíaco y analizador de gases.</p> <p>N = 5 realizaron prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa).</p>	<p>\bar{x} lactato al final de la prueba de danza = 5.7mmol.</p> <p>Confiabilidad de la prueba de danza ("r" = 0.82).</p> <p>\bar{x} VO₂máx en prueba de esfuerzo = 46.4 ± 3.6 ml/Kg/min.</p> <p>\bar{x} VO₂máx en prueba de danza = 51 ± 6.6 ml/Kg/min (sin \neq significativas)</p> <p>\bar{x} FCmáx prueba de esfuerzo = 101 %</p>	<p>La nueva prueba de danza permite evaluar a los bailarines en un entorno al que están acostumbrados (el salón de clase), con una modalidad de ejercicio relevante (danza) y con una intensidad adecuada para ser representativa de alguna actuación de danza contemporánea.</p>

Autores y Año	País	Muestra	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
					\bar{x} FCmáx prueba de danza = 97.5 % (\neq significativas)	
Oliveira, Simões, Moreira, Lima, Almeida, Ribeiro, Puga y Campbell, 2010	Brasil	$n = 8$ bailarinas de tap, de nivel intermedio y avanzado (no profesionales) \bar{x} 19.6 años	VO ₂ , UL, FC, EEP	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa) -Coreografía de tap: 9 etapas de 3 min c/u con 1 min de descanso entre etapas (medición directa).	-Al final de la coreografía los sujetos alcanzaron \bar{x} 83.8 \pm 6.2 % de FCmáx y 68.9 \pm 11.3 % del VO ₂ máx. -La coreografía demandó un puntaje de 13 \pm 2 en la EEP. -El VO ₂ y la FC no cambiaron significativamente de los valores identificados al nivel del UL en la prueba de esfuerzo.	El desempeño de tap en la coreografía provocó respuestas fisiológicas agudas similares a las observadas en la intensidad del UL, lo que sugiere que el baile de tap constituye una modalidad de ejercicio útil para mejora de la aptitud aeróbica y la salud cardiovascular.
González, Vargas, Fernández, Del Rosario, González, Gómez y Costa, 2011	España	$n = 17$ personas bailaoras de flamenco \bar{x} 24.2 años	VO ₂ máx, altura de salto, FC, índice metabólico, VO ₂	Batería de pruebas: -Test de escalón de <i>McArdle</i> , (medición indirecta) A partir de la FC se ha calculado el VO ₂ durante el baile y VO ₂ máx (medición indirecta).	-FC media en \dot{V}_O y \dot{Q} -VO ₂ máx es \uparrow al requerido en otras danzas y parecido a los de deportes de alto nivel. -El VO ₂ máx \bar{x} obtenido ha sido de 36.99 \pm 3.17 ml/Kg/min en \dot{V}_O y de 48.05 \pm 10.45 ml/Kg/min en \dot{Q}	La práctica del baile flamenco exige grandes cargas de trabajo físico, equiparables a las de cualquier actividad deportiva de alto nivel.
Vissers, Roussel, Mistiaen, Crickemans,	Bélgica	$n = 44$ personas estudiantes de danza $\dot{V}_O = 38$	PAS, PAD. VO ₂ máx, relativo, submáximo	- <i>Aerobic Power Index Submaximal Test (APIST)</i> en	La mayoría de las variables de ejercicio del <i>APIST</i> están fuertemente asociadas ($r =$	-VO ₂ máx se puede predecir, a partir del ejercicio submáximo, el peso corporal y la PAS en reposo cuando se usa <i>APIST</i> en estudiantes de danza.

Autores y Año	País	Muestra	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
Truijen, Nijs y De Backer, 2011		$Q = 6$ \bar{x} 20 años		cicloergómetro (medición directa) - Cálculo indirecto (fórmula) de valores máximos.	0.750) con sus valores máximos correspondientes.	-El <i>APIST</i> parece ser una prueba de campo submáxima aceptable para evaluar la aptitud cardiovascular en personas bailarinas.
Maciejczyk y Feć, 2013	Polonia	$n = 8$ bailarines de un grupo de folclore universitario $Q = 4$ $Q = 4$ \bar{x} 21-23 años	VO_2 máx, FC, gasto energético	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin -Monitoreo de rutina de danza folclórica <i>Mazur</i> .	-En banda sin fin: VO_2 máx \bar{x} $Q = 50.8 \pm 7.38$ ml/Kg/min VO_2 máx \bar{x} $Q = 43.43 \pm 3.81$ ml/Kg/min -En la rutina de danza: VO_2 \bar{x} $Q = 37.75 \pm 2.05$ ml/Kg/min VO_2 \bar{x} $Q = 34.23 \pm 4.36$ ml/Kg/min.	-La intensidad del ejercicio de la danza folclórica analizada (el Mazur) estuvo cerca del umbral de acidosis metabólica descompensada. -La danza folclórica puede cuantificarse como una forma de actividad física difícil (para los hombres) y muy difícil (para las mujeres). La población debe estar preparada físicamente para la alta intensidad de ejercicio de esta forma de baile.
Bronner y Rakov, 2014	EE. UU	$n = 26$ bailarines profesionales y pre-profesionales de danza contemporánea y ballet \bar{x} 20 años $Q = 21$ $Q = 5$	FC y VO_2	-Prueba acelerada de 3 min <i>Step Test</i> (112 lat/min). -Prueba <i>YMCA</i> (96 lat/min) -Prueba en banda sin fin (medición directa en todas las pruebas).	- <i>Step Test</i> (112 lat/min) provocó valores máximos de FC y VO_2 \uparrow que <i>YMCA</i> , reflejando \uparrow carga de trabajo. -Entre <i>Step Test</i> (112 lat/min) y la prueba en banda sin fin hubo alta correlación ($r = 0.71$) para FC máx y moderada correlación ($r = 0.60$) para FC crp. -Entre <i>Step Test</i> (112 lat/min) y la prueba en banda sin fin	Se ha argumentado que, al ser la danza una actividad intermitente, no es apropiado seleccionar pruebas de estado estable para determinar la aptitud aeróbica. Las demandas de rendimiento actuales a menudo requieren 25 min de baile continuo, con niveles vigorosos de demanda cardiorrespiratoria. -Se justifican las pruebas que permiten una evaluación simple y rápida de la aptitud, y la prueba acelerada de 112

Autores y Año	País	Muestra	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
Tiemens, Van Rijn, Wyon, Redding y Stubbe, 2018	Holanda	<i>n</i> = 13 estudiantes universitarios de danza contemporánea - \bar{x} 19 años	FC, FC _{crp} , cualidad de movimiento (CM) y escala de esfuerzo percibido (EEP)	-Se comparan 2 formas de ejecución de la prueba <i>DAFT</i> , P ₁ y P ₂ (medición indirecta): P ₁ = Como si estuvieran en escena P ₂ = Baja CM (marcaje).	hubo correlaciones moderadas para VO ₂ máx (<i>r</i> = 0.65) y VO ₂ rcp (<i>r</i> = 0.73) -Para <i>Step Test</i> (112 lat/min) las correlaciones entre FCmáx y FC _{crp} fueron altas (<i>r</i> = 0.85). Y las correlaciones entre FCmáx y categoría de aptitud física fueron muy altas (<i>r</i> = 0.98). Hubo ≠ significativas en la FC entre la P ₁ y P ₂ para todas las etapas y el período de reposo. La FC fue ↓ durante la P ₂ La puntuación de EEP fue significativamente ↓ y la puntuación de CM fue significativamente ↑, lo que indica un rendimiento más pobre en P ₂	lat/min proporciona una herramienta eficiente y aceptable para probar la aptitud aeróbica en personas bailarinas. -El rendimiento <i>DAFT</i> con ↓ CM provoca FC y EEP ↓ durante el <i>DAFT</i> . -La CM debe tomarse en cuenta al interpretar los resultados de FC del <i>DAFT</i> para distinguir si la FC baja es el resultado de una buena aptitud aeróbica o de un rendimiento deficiente de la secuencia de movimiento.
Sanders, Walker, Prior, Poysick y Arent, 2021	EE. UU	<i>n</i> = 17 bailarinas universitarias de ballet y danza contemporánea - \bar{x} 19.9 años	CC, salto vertical, potencia máxima, VO ₂ máx, UV, CE y demandas energéticas	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa) -Monitoreo individual de 2 clases de ballet y 2 de moderno	\bar{x} VO ₂ máx = 42.9 ± 4.3 ml/Kg/min. \bar{x} UV = 76.2 ± 6.5 % de VO ₂ máx. Hubo ≠ significativas entre las clases de ballet y moderno en FC \bar{x} .	Se requiere investigar sobre los efectos de los programas de EC sobre las variables estéticas y de rendimiento en los atletas artísticos. La evaluación de CE es una herramienta útil para rastrear las respuestas fisiológicas a las sesiones, asegurar una sobrecarga progresiva,

Autores y Año	País	Muestra	Variables dependientes	Pruebas utilizadas	Resultados	Conclusiones
				(medición indirecta).	No hubo \neq significativas para CE, gasto energético y tiempo pasado por encima del UV. La muestra tenía \downarrow forma aeróbica que otros atletas de potencia y resistencia, pero \uparrow altura de salto vertical.	optimizar el rendimiento y prevenir lesiones.

Nota. VO₂ es consumo de oxígeno; VO₂máx es consumo máximo de oxígeno; FC es frecuencia cardíaca; FCmáx es frecuencia cardíaca máxima; FC_{recp} es frecuencia cardíaca de recuperación; CC es composición corporal; CE es carga de entrenamiento; EC es entrenamiento complementario; CM es calidad de movimiento; EEP es escala de esfuerzo percibido; *DAFT* es la prueba *Dance Aerobic Fitness Test*; *APIST* es la prueba *Aerobic Power Index Submaximal Test*; *YMCA* es prueba de *step* de banco para aptitud cardiovascular; UV es umbral ventilatorio; UL es umbral de lactato. Simbología: \uparrow = aumento; \downarrow = disminución; ♀ = sexo femenino; ♂ = sexo masculino; \bar{x} = promedio o media; P = prueba; y G = grupo.

Sistematización y descripción de la Tabla 12

En la Tabla 12, se incorporan artículos desde el año 1982 hasta el 2019. Cabe señalar que no se encontraron publicaciones dentro de la década de los años 90. De la totalidad de las investigaciones revisadas ($n = 11$), el 27.3 % ($n = 3$) corresponden a estudios llevados a cabo en los Estados Unidos, el 18.2 % ($n = 2$) en Inglaterra y el 54.5% ($n = 6$) restante se divide entre países como Australia, Brasil, Bélgica, Holanda y España.

El 63.6 % ($n = 7$) de los estudios revisados utilizaron dentro de su metodología la comparación de clases, ensayos y coreografías de danza con los protocolos de esfuerzo incremental en banda sin fin (Blanksby y Reidy, 1988; Cohen, Segal, Witriol et al., 1982; Redding et al., 2004; Redding et al., 2009; Oliveira et al., 2010; Sanders et al., 2021). Para el monitoreo de las prácticas de danza, se emplearon métodos tanto de medición directa del VO_2 con máscara analizadora de gases como métodos indirectos a través de la medición de la frecuencia cardíaca por telemetría y monitores cardíacos.

Tres estudios agrupados dentro de la Tabla 12 corroboraron que tanto la danza contemporánea como el ballet son actividades de dinámica intermitente, en las cuales se estimula la capacidad aeróbica de manera modesta. Por esa razón, los valores de $VO_{2\text{máx}}$ se encuentran dentro del rango de atletas que no practican la resistencia o *endurance* (Bronner y Rakov, 2014; Cohen, Segal, Witriol et al., 1982; Redding et al., 2004).

También, se observa que la relación entre FC- VO_2 durante el ejercicio progresivo no es un predictor fiable del VO_2 en la danza, puesto que los valores de FC parecen subestimados durante la práctica dancística (Redding et al., 2004). En la misma línea, se han reportado diferencias significativas en los promedios de la $FC_{\text{máx}}$ de la prueba de esfuerzo incremental y la prueba de danza (*High Intensity Dance Performance Fitness Test*); no obstante, esto no se reflejó para la variable $VO_{2\text{máx}}$ en las mismas pruebas (Redding et al., 2009).

Dentro de las disciplinas del ballet y la danza contemporánea a nivel universitario, se han reportado diferencias significativas en la FC promedio de las clases de ambas técnicas. Sin embargo, no se encontraron diferencias significativas para otras variables como la competencia estética, cuya evaluación es una herramienta útil para rastrear las

respuestas fisiológicas a las sesiones, asegurar una sobrecarga progresiva, optimizar el rendimiento y prevenir lesiones (Sanders et al., 2021).

En cuanto a la prueba *Dance Aerobic Fitness Test* o *DAFT*, se han valorado maneras diferentes de abordarla en cuanto a la calidad del movimiento de ejecución. Esto tiene implicaciones en el comportamiento de la FC de las personas practicantes, por lo que se hace fundamental tomar en cuenta la calidad del movimiento de ejecución para discriminar si los bajos niveles de FC obtenidos corresponden a un adecuado nivel de rendimiento o, por el contrario, a una pobre ejecución de la prueba (Tiemens et al., 2018).

En el caso de estudios que incluyen la danza flamenca y el tap, se reporta que ambas exigen grandes cargas de trabajo físico que se pueden equiparar a las de cualquier actividad deportiva de alto nivel (González et al., 2011; Oliveira et al., 2010). El tap provocó respuestas fisiológicas agudas similares a las observadas en la intensidad del umbral de lactato durante la prueba de esfuerzo, mientras que el VO_2 y la FC no cambiaron significativamente de los valores identificados en el mismo momento. Se sugiere que el tap constituye una modalidad de ejercicio útil para la mejora de la aptitud aeróbica y la salud cardiovascular (Oliveira et al., 2010).

En la Tabla 13 se agrupan estudios descriptivos que reportan los niveles de diferentes variables asociadas a la capacidad aeróbica en población dancística.

Tabla 13.

Estudios descriptivos sobre la valoración de la capacidad aeróbica en personas bailarinas (n=11)

Autores y Año	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Resultados	Conclusiones
Rimmer y Rosentswieg, 1982	EE. UU	<i>n</i> = 8 personas bailarinas altamente entrenadas, estudiantes universitarias de danza. \bar{x} 24.4 años	Determinar la capacidad aeróbica máxima de bailarinas altamente capacitadas y compararlas con el resto del mundo atlético.	FC reposo, PA, volumen inspiratorio, VO ₂ máx, FCmáx -Prueba en banda sin fin (medición directa)	Los bailarines tenían un peso significativamente ↓, FC reposo ↓ y una PAD más ↓ VO ₂ máx fue ↑ en bailarines cuando se expresa en términos relativos (ml / kg / min). \bar{x} VO ₂ máx = 41.5 ml/Kg/min \bar{x} FCmáx = 185 lat/min Los bailarines de este estudio tenían una capacidad aeróbica máxima comparable a la de los atletas de resistencia altamente entrenados en otros deportes.	Los estudiantes de danza están acostumbrados a un ritual diario de trabajo duro. En ciertas épocas del año, generalmente un mes antes de una etapa de producción, esta carga de trabajo aumenta (prueba de resistencia). Todavía tenemos que explorar completamente el potencial final de las respuestas fisiológicas del bailarín para lograr el máximo rendimiento.
Mostardi, Porterfield, Greenberg, Goldberg y Lea, 1983	EE. UU	<i>n</i> = 16 personas bailarinas profesionales de ballet. ♀ = 11 - \bar{x} 25 años	Determinar las capacidades músculo esqueléticas y cardiopulmonares de la muestra.	Variables cardiopulmonares: VO ₂ máx, FCmáx, UV	Los bailarines tenían capacidad cardiopulmonar mayor que la norma, aunque todavía estaban en el rango de los atletas que no eran de resistencia.	El ballet profesional requiere capacidades neuromusculares extraordinarias y, en ciertos grupos

Autores y Año	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Resultados	Conclusiones
		$Q = 5$ - \bar{x} 28 años		-Prueba en banda sin fin caminata (medición directa)		profesionales, capacidad aeróbica.
Clarkson, Freedson, Keller, Carney y Skrinar, 1985	EE. UU	$n = 14$ bailarinas jóvenes de ballet. 12 - 17 años Evaluación pre-asistencia a programas de verano de danza altamente competitiva.	Evaluar los componentes de la salud y el estado físico en la muestra.	Potencia aeróbica máxima, estado nutricional y composición corporal -Prueba en banda sin fin (medición directa)	$VO_{2m\acute{a}x} = 48.9 \pm 3.6$ ml/Kg/min $FC_{m\acute{a}x} = 200.8 \pm 8.9$ lat/min $VO_{2m\acute{a}x} = 2.4 \pm 0.3$ L/min	Las bailarinas adolescentes de ballet se caracterizaron por presentar un $VO_{2m\acute{a}x}$ \bar{x} 10-15% \uparrow que las bailarinas universitarias, balletistas profesionales y chicas de edad similar no entrenadas.
Doreste y Massó, 1989	España	$n = 50$ bailarines nivel profesional bueno de danza contemporánea y ballet. 16 - 33 años $n = 30$ bailarines en evaluación cardiovascular.	Explorar el estado físico de los bailarines.	Antropometría, $VO_{2m\acute{a}x}$, UA, lesiones -Prueba en cicloergómetro (medición directa)	$VO_{2m\acute{a}x}$: $\bar{Q} = 37.7$ ml/Kg/min $Q = 46.6$ ml/Kg/min El $VO_{2m\acute{a}x}$ resultó ser de un nivel medio \downarrow comparándolo con deportistas de mediano nivel, aunque \uparrow al de la población sedentaria.	La danza puede ser recomendada como alternativa para mejorar la condición física. -Los \downarrow niveles de capacidad aeróbica de la muestra pueden deberse a \neq en los métodos de medición y mayores niveles de profesionalismo de otras muestras.
Pedersen, Wilmerding, Kuhn y Enciñas-Sandoval, 2001.	Canadá y EE. UU	$n = 11$ bailaores profesionales de flamenco. \bar{x} 28.5 años $\bar{Q} = 7$	Examinar la capacidad aeróbica y anaeróbica de las personas bailaoras con el fin de conocer las	CC, capacidad anaeróbica y $VO_{2m\acute{a}x}$ -Prueba de esfuerzo en banda	$\bar{x} VO_{2m\acute{a}x} Q = 51.63$ ml/Kg/min. $\bar{x} VO_{2m\acute{a}x} \bar{Q} = 38.78$ ml/Kg/min.	Se sugiere que el entrenamiento de bailaores incluya componentes aeróbicos y anaeróbicos. Sería conveniente que los bailaores y bailaoras de

Autores y Año	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Resultados	Conclusiones
		$Q = 4$	necesidades energéticas de esta danza.	sin fin (medición directa)	En ambos casos \uparrow de la media. La muestra Q reporta valores de VO_2 máx dentro de los rangos obtenidos por profesionales de ballet y danza. La muestra Q presenta los valores ligeramente \downarrow de la \bar{x} de las bailarinas. Los bailaores de flamenco tienen una considerable potencia anaeróbica.	flamenco llevaran a cabo una preparación física aeróbica fuera del entorno de las clases. De esta forma se conseguiría una mejora en su capacidad aeróbica y cardiorrespiratoria, permitiéndoles actuar durante períodos largos sin aproximarse a su VO_2 máx.
Macura, Pešić, Dorđević-Nikić, Stojiljković y Dabović, 2007	Serbia	$n = 31$ bailarines de un ensamble folklórico de Serbia. \bar{x} 22.8 años $Q = 18$ $Q = 13$	Determinar las características morfo-fisiológicas de la muestra.	Antropometría y VO_2 máx -Método EUROFIT -Prueba <i>Shuttle Run Test</i> al final de las preparaciones para un tour / temporada	Tanto Q como Q se caracterizan por tener una altura \uparrow al promedio, el % de grasa corporal se reporta \uparrow del de otros atletas e incluso de personas sedentarias. El VO_2 máx (45.34 ± 4.11), se reporta por \downarrow de los valores que reportan otros atletas y en el rango \bar{x} de personas sedentarias.	La preparación física no tiene la suficiente representación en el trabajo de las clases de técnica de las personas bailarinas folclóricas. Se requiere ampliar la evaluación sobre capacidad motora, así como la relación AF y el éxito en los bailarines.
Twitchett, Brodrick, Nevill, Koutedakis,	Reino Unido y Grecia	$n = 13$ estudiantes élite de ballet	Investigar la correlación entre lesiones en ballet y	Antropometría, flexibilidad, potencia,	Los \downarrow niveles de aptitud aeróbica se asociaron significativamente con	Dentro de la muestra actual, la aptitud aeróbica y el % de grasa corporal

Autores y Año	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Resultados	Conclusiones
Angioi y Wyon, 2010		durante una temporada. \bar{x} 19 años	la capacidad aeróbica, entre otras variables.	resistencia muscular, capacidad aeróbica -Prueba <i>DAFT</i> .	muchas de las lesiones sufridas durante un período de 15 semanas ($r = 0.590$; $p = 0.034$) Los bailarines que sufrieron lesiones agudas también tenían una FC más \uparrow al final del <i>DAFT</i> ; (no fue estadísticamente significativo).	están asociados con el número de lesiones sufridas y el tiempo necesario para recuperarse de la lesión, respectivamente. Esta información puede ser útil para quienes trabajan con bailarines de ballet cuando investigan programas de entrenamiento complementario como parte de una estrategia de prevención de lesiones.
Klonova, Klonovs, Giovanardi y Cicchella, 2011	Latvia e Italia	$n = 30$ bailarines de salón. \bar{x} 26.5 años $\varnothing = 15$ - \bar{x} 27.8 años $Q = 15$ - \bar{x} 26.5 años	Comparar los perfiles fisiológicos y biomecánicos de las personas bailarinas con los reportados en estudios anteriores.	Cinemática de la rodilla, cadera, VO_2 máx, UA y lactato -Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa)	$\bar{x} VO_2$ máx = 57.51 ± 7.97 ml/Kg/min $\bar{x} UA = 40.31 \pm 7.27$ ml/Kg/min Lactato = 9.50 ± 1.98 mmol/L.	El VO_2 máx y el lactato de los bailarines de alto nivel de hoy en día son más \uparrow que en el pasado, debido a los aumentos en el entrenamiento atlético. Se confirma que la habilidad técnica es el principal factor de influencia en el rendimiento, pero es necesario cierto grado de AF para sostener la demanda de la práctica.

Autores y Año	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Resultados	Conclusiones
Arana, Velásquez Valencia y Carvajal Ortiz, 2013	Colombia	$n = 23$ bailarines de una escuela de baile de ritmos latinos. \bar{x} 20 años	Determinar la capacidad y la carga física de trabajo en bailarines de una escuela de baile de la ciudad de Cali.	VO_2 , $VO_{2m\acute{a}x}$, ergometría, capacidad de trabajo y gasto energético -Prueba de escalón de Manero 1991 (medición indirecta)	VO_2 L/min = 3.3 ± 0.8 $VO_{2m\acute{a}x}$ ml/Kg/min = 56 ± 12.6 Clasificación de capacidad física de los bailarines: 74 %: excelente 17 %: buena 9 %: regular	Las demandas energéticas del trabajo superan las capacidades energéticas de los individuos para realizar el trabajo. Esto genera un alto riesgo de fatiga músculo esquelética, sobrecarga y lesiones.
Domene, Moir, Pummell y Easton, 2014	Reino Unido	$n = 18$ bailarines de ritmos latinos no profesionales. \bar{x} 40 años ♀ $n = 11$ - \bar{x} 42 años ♂ $n = 7$ - \bar{x} 37 años	$VO_{2m\acute{a}x}$, $FC_{m\acute{a}x}$, gasto calórico, escala de beneficio percibido, aspectos de motivación.	-Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa) -Monitoreo indirecto de sesiones de baile latino (monitor cardíaco)	$VO_{2m\acute{a}x}$ (ml/Kg/min): ♀ = 32 ± 7.1 ♂ = 44 ± 3.7 \bar{x} $VO_{2m\acute{a}x} = 36.7 \pm 8.5$ con \neq significativas entre sexos	El baile social latino en pareja con música salsa exige niveles de intensidad de actividad física de moderados a vigorosos.
Guidetti, Buzzachera, Emerenziani, Meucci, Saavedra, Gallotta y Baldari, 2015	Italia	$n = 10$ parejas de bailarines de salsa nivel intermedio no profesional. ♀ $n = 10$ - \bar{x} 38.1 años ♂ $n = 10$ - \bar{x} 36.3 años	VO_2 , FC, antropometría, EEP, %FC reserva y variables psicológicas	-Prueba máxima de Step. -Desempeño en lecciones estructuradas de salsa: <i>Typical Salsa</i> y <i>Rueda Casino</i> . -Baile libre de salsa en una discoteca.	Las respuestas del % FC reserva difirieron entre los estilos de baile de salsa (41.3 a 51.9 %). Los participantes bailaban a intensidades cercanas a su UV Las respuestas de esfuerzo percibido (de 8 a 11) no se vieron afectadas por los	Estos datos respaldan que los diferentes estilos de baile Salsa brindan estímulos fisiológicos adecuados para promover beneficios en la salud y el estado físico y, quizás lo que es más importante, producen experiencias placenteras, que a su vez

Autores y Año	País	Muestra	Objetivo	Variables dependientes	Resultados	Conclusiones
					estilos de baile de Salsa (p>0.05) VO ₂ máx (ml/Kg/min): ♀ = 33.6 ± 5.6 ♂ = 39.5 ± 4.7	pueden conducir a un aumento en la adherencia al baile Salsa, lo que probablemente proporciona beneficios similares a los del ejercicio en la salud.

Nota. VO₂ es consumo de oxígeno; VO₂máx es consumo máximo de oxígeno; FC es frecuencia cardíaca; FCmáx es frecuencia cardíaca máxima; FC_{recp} es frecuencia cardíaca de recuperación; AF es aptitud física; CC es composición corporal; CE es carga de entrenamiento; EC es entrenamiento complementario; CM es calidad de movimiento; EEP es escala de esfuerzo percibido; *DAFT* es la prueba *Dance Aerobic Fitness Test*; *APIST* es la prueba *Aerobic Power Index Submaximal Test*; *YMCA* es prueba de *step* de banco para aptitud cardiovascular; UV es umbral ventilatorio; UL es umbral de lactato. Simbología: ↑ = aumento; ↓ = disminución; ♀ = sexo femenino; ♂ = sexo masculino; \bar{x} = promedio o media; P = prueba; y G = grupo.

Sistematización y descripción de la Tabla 13

En la Tabla 13, se incluyeron artículos desde el año 1982 hasta el 2015. Cabe señalar que no se encontraron publicaciones dentro de la década de los años 90. De la totalidad de las investigaciones revisadas ($n = 11$), el 54.5 % ($n = 6$) corresponde a estudios llevados a cabo en los Estados Unidos y en el Reino Unido, y el 45.5 % restante ($n = 5$) se divide entre países como Serbia, Colombia, Italia, España, entre otros.

En primer lugar, en el caso de los estudios que contemplan población danzante de ballet clásico (Clarkson et al., 1985; Doreste y Massó, 1989; Mostardi et al., 1983; Twitchett et al., 2010), se reporta que dicha población presenta niveles de aptitud cardiorrespiratoria más elevados que la norma poblacional, pero más bajos que otros deportistas de mediano nivel y fuera de los parámetros de atletas de resistencia (Doreste y Massó, 1989; Mostardi et al., 1983). Asimismo, el ballet profesional requiere capacidades neuromusculares extraordinarias y, en ciertos grupos profesionales, una capacidad aeróbica más estimulada.

Además, es importante considerar la variabilidad en el nivel técnico de las muestras y en los métodos de medición aplicados en los estudios (Doreste y Massó, 1989; Mostardi et al., 1983). Igualmente, se observó que, durante una temporada, personas estudiantes élite de ballet reportaron asociaciones significativas entre las lesiones sufridas y los bajos niveles de aptitud aeróbica (Twitchett et al., 2010).

En segundo lugar, existe variabilidad en el reporte de resultados relacionados con las variables de la aptitud cardiorrespiratoria en la población de danza contemporánea. En algunos casos, se observan valores de capacidad aeróbica máxima comparables con los de atletas de resistencia altamente entrenados en otros deportes (Rimmer y Rosentswieg, 1982). Sin embargo, en otros casos el VO_2 máx resultó ser de un nivel medio bajo al compararlo con personas deportistas de mediano nivel, pero mayor al de la población sedentaria (Doreste y Massó, 1989).

En tercer lugar, dentro de las investigaciones con población de baile latino, se ha reportado que las demandas del trabajo superan las capacidades energéticas de los individuos para realizarlo, lo cual es un factor de alto riesgo de fatiga musculoesquelética,

sobrecarga y lesión (Arana et al., 2013). En los estudios con la población de baile latino no profesional, se concluyó que el baile social latino en pareja con música salsa exige niveles de intensidad moderados y vigorosos (Domene et al., 2014). Además, se rescata la importancia de los beneficios para la salud que tiene la práctica del baile latino y la capacidad de generar adherencia al ejercicio en las personas (Guidetti et al., 2015).

En cuarto lugar, tres investigaciones llevadas a cabo con poblaciones distintas (bailaores y bailaoras de flamenco, personas bailarinas de folclor croata y de baile de salón o *Ballroom*) reportaron aspectos claves sobre el entrenamiento y la preparación física de las personas danzantes. Primero, se sugiere que el entrenamiento de las personas bailaoras incluya componentes aeróbicos y anaeróbicos, y se subraya la conveniencia de que lleven una preparación física paralela a las clases de flamenco para mejorar su capacidad aeróbica y cardiorrespiratoria, permitiéndoles actuar durante períodos largos de tiempo sin aproximarse a su VO_2 máx. También, se observó que la muestra masculina de bailaores reportó valores de VO_2 máx dentro de los rangos obtenidos por profesionales de ballet y danza contemporánea, mientras que la muestra femenina presentó valores ligeramente más bajos que los de las bailarinas promedio de danza contemporánea y ballet (Pedersen et al., 2001).

En el caso de la investigación llevada a cabo con un ensamble de personas bailarinas de folclor de Serbia, se reportó que los niveles de VO_2 máx se encuentran por debajo de los valores que se indican para otros atletas y dentro del rango promedio de las personas sedentarias. De igual manera, se menciona que la preparación física no tiene la suficiente representación en el trabajo de las clases de técnica de la población de danza folclórica (Macura et al., 2007).

Por el contrario, en el caso de las muestras de personas bailarinas de alto nivel de *Ballroom*, se reporta que el VO_2 máx y el lactato sanguíneo indican valores más elevados que en el pasado y esto se atribuye a los aumentos en el entrenamiento atlético dentro de la disciplina. De esa forma, se confirma que la habilidad técnica es el principal factor de influencia en el rendimiento, pero es necesario cierto grado de aptitud física para sostener la demanda de la práctica (Klonova et al., 2011).

En la tabla 14 se agrupan estudios experimentales que aplicaron tratamientos variados para determinar el comportamiento de variables asociadas a la capacidad aeróbica en personas bailarinas.

Tabla 14.

Efectos de un programa de entrenamiento sobre el consumo máximo de oxígeno y variables relacionadas en personas bailarinas (n=14)

Autores y Año	País	Muestra	Programa de entrenamiento	Variables dependientes	Pruebas de evaluación	Resultados	Conclusiones
Alan, Holland, Shafranski, Loy, Vincent y Heng, 1993	EE. UU	n = 8 bailarinas de jazz, edad universitaria 17 - 26 años Nivel recreativo Formación previa en Jazz o Ballet	-10 sem de entrenamiento específico de jazz, preparación para presentación. -3 danzas (nivel básico – intermedio) de 2-5 min. -4 sesiones semanales, \bar{x} 90 min por sesión -Intensidad: 70% - 85 % de FCmáx.	CC y FC, VO ₂ máx	Prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa). Pliegues cutáneos Evaluaciones: 2, pre y post intervención	Se encontraron \neq sig. para el tiempo (min) de duración en la banda sin fin y el VO ₂ máx. Practicar el jazz a intensidades, duración y frecuencia recomendadas, puede generar respuestas fisiológicas similares a aquellas generadas por programas de danza aeróbica.	Se debe tomar en cuenta la naturaleza intermitente de la clase y limitar los descansos a 1-2 min para obtener mayor beneficio aeróbico de las sesiones. El jazz puede considerarse una forma alternativa de actividad aeróbica para ♀ jóvenes y asintomáticas.
Ramel, Thorsson y Wollmer, 1997	Suecia	n = 20 bailarines profesionales de una compañía de ballet. 19 - 47 años	-10 sem de entrenamiento aeróbico autoadministrado - 30 min - 2 veces por sem	VO ₂ máx, ácido láctico máx, carga de trabajo Escala visual analógica (VAS) y cuestionario SEFIP (especial	-Prueba de esfuerzo en cicloergómetro (medición directa) -Muestras sanguíneas -Cuestionarios	-Hubo correlación entre la cantidad de ejercicio extra y el VO ₂ máx alcanzado para toda la población de estudio.	Se ha recomendado que los bailarines se involucren en entrenamientos más variados para \uparrow su VO ₂ , \uparrow su capacidad para hacer frente a las

Autores y Año	País	Muestra	Programa de entrenamiento	Variables dependientes	Pruebas de evaluación	Resultados	Conclusiones
		G ₁ : exp (n = 10) G ₂ : control (n=10)	-La mayoría del entrenamiento se realizó en cicloergómetro, pero hubo carrera, aeróbicos y boxeo. -FC en sesiones entre 70 % - 80 % de FC _{rsv} . G ₂ : mantuvo entrenamiento normal de ballet.	para este estudio) para atención del dolor	Evaluaciones: 3, pre, durante y post intervención	-G ₁ : ↑ sig. VO ₂ máx, pero no el ácido láctico máx. - ≠ sig. entre grupos para cambio en VO ₂ -SEFIP fluctuó sig. durante las 10 sem. -Para la población general de estudio la escala de dolor ↓ sig. entre la sem pre y post presentación. -No hubo correlación sig. entre la ≠ en VO ₂ máx y el SEFIP.	demandas de la profesión y ↓ el riesgo de agotamiento y lesiones.
Koutedakis, Hukam, Metsios, Nevill, Giakas, Jamurtas y Myszkewycz, 2007 *	Reino Unido y Grecia	n = 32 estudiantes de danza moderna. x̄ 19 años 2 grupos: G ₁ : exp (n=19) G ₂ : control (n=13)	-Programa de 12 sem del efecto del entrenamiento aeróbico y fuerza muscular sobre parámetros relacionados con el rendimiento de la danza y la aptitud física	VO ₂ máx, competencia estética, pliegues cutáneos, flexibilidad, fuerza de la extremidad inferior	Antropometría, flexibilidad, prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa), mediciones de fuerza y prueba de técnica de danza Evaluaciones: 2, pre y post intervención.	Después de la intervención G ₁ mostró ↑ sig. en el desempeño de danza, VO ₂ máx, flexibilidad y fuerza de extremidad inferior comparado a G ₂ El programa de entrenamiento tuvo efectos positivos sobre el rendimiento de baile y los parámetros relacionados con la condición física.	Las mejoras en la capacidad aeróbica y la fuerza de las piernas no obstaculizan el rendimiento de la danza y el enfoque de solo entrenamiento en danza no proporciona suficiente margen para mejorar la aptitud física.

Autores y Año	País	Muestra	Programa de entrenamiento	Variables dependientes	Pruebas de evaluación	Resultados	Conclusiones
Ribeiro da Mota, Barbosa, Guimarães, Julianetti, Da Silva, Lopes, De Oliveira y Marocolo, 2011	Brasil	<i>n</i> = 9 bailarinas jóvenes de ritmos urbanos \bar{x} 15.3 años	-8 sem de entrenamiento -3 sesiones semanales en banda sin fin – 30 min -Intensidad: 90% – 100% del UL.	Fcrep, Fcmáx, lactato en sangre	-Coreografía de 6 minutos (tiempo = 148 bpm) -Prueba de esfuerzo en banda sin fin (determinación de UL). Evaluaciones: 2, pre y post intervención.	-Lactato en sangre absoluto y relativo post coreografía ↑ en relación al descanso en ambas mediciones (pre y post entrenamiento de resistencia, con ↑ magnitud en el post). La intervención ↑ sig. la velocidad de carrera del UL. La intervención cambió sig. los parámetros de FC de las bailarinas: 13 % ↓ en Fcrep y 4.7 % ↑ para Fcmáx.	La práctica coreográfica de ritmos urbanos tiene altas demandas metabólicas y cardiovasculares, donde se combinan los sistemas aeróbico y anaeróbico láctico. La aplicación de un programa controlado de resistencia de 8 semanas ↑ el UL y contribuye a un ↑ de lactato en sangre post rendimiento específico máx.
Twitchett, Angioi, Koutedakis y Wyon, 2011	Reino Unido y Grecia	<i>n</i> = 17 bailarines de ballet en sus últimos 6 meses de un programa de entrenamiento pre-profesional. \bar{x} 19 años $Q_1 = 14$ $Q_3 = 3$	-10 sem de entrenamiento, durante período de ensayos -1 sesión de 1 h por sem -HIIT (High Intensity Interval Training) y entrenamiento por circuitos -Intensidad en EEP de Borg: 15 – 18pts.	Capacidad aeróbica, resistencia muscular local.	-Pruebas de AF: CC, capacidad aeróbica, potencia de extremidad inferior, flexibilidad activa y pasiva de cadera, resistencia muscular de extremidad superior y Core.	-Se observó un ↑ sig. en las puntuaciones de competencia para control y habilidad en el G ₁ sobre el G ₂ después de la intervención de 10 semanas.	La intervención tuvo un efecto positivo en la ejecución de la danza. Se proporciona alguna evidencia para apoyar la inclusión del entrenamiento de intervalos aeróbicos y resistencia muscular local en los horarios de los estudiantes de

Autores y Año	País	Muestra	Programa de entrenamiento	Variables dependientes	Pruebas de evaluación	Resultados	Conclusiones
		2 grupos. G ₁ : exp G ₂ : control			- <i>Performance Proficiency Test</i> (Puntuación de competencia estética): grabación de los bailarines ejecutando un extracto de repertorio de ballet Evaluaciones: 2, pre y post intervención.		ballet clásico vocacional. El entrenamiento físico puede mejorar la efectividad del entrenamiento técnico.
Angioi, Metsios, Twitchett, Koutedakis y Wyon, 2012 *	Reino Unido, Grecia y Holanda	n = 24 bailarinas practicantes de danza contemporánea x̄ 27 años 2 grupos: G ₁ : exp (n = 12) G ₂ : control (n = 9)	-Programa de 6 sem. de acondicionamiento físico de entrenamiento por circuitos (resistencia muscular local y capacidad aeróbica) y vibratorio (potencia). -2 sesiones semanales de 1 h	Antropometría, CC, potencia de tren inferior, resistencia muscular de tren superior, capacidad aeróbica y competencia estética.	-Potencia: prueba de salto vertical en rotación externa. -Resistencia muscular: prueba de <i>push ups</i> en 1 min. -Capacidad aeróbica: prueba <i>DAFT</i> . -Danza: Herramienta de evaluación de la competencia estética (coreografía de 90s)	Se reportaron ↑ sig. para G ₁ en potencia muscular (11 %), resistencia muscular (22 %), capacidad aeróbica (11 %), competencia estética (12 %). G ₂ reportó ↓ en todos los parámetros de aptitud física, menos en la capacidad aeróbica.	Un programa de EC de 6 semanas que incorporó entrenamiento en circuito y vibración 2 veces por semana tuvo un efecto sig. beneficioso tanto en los índices de aptitud física como en la competencia estética para bailarines contemporáneos altamente calificados.

Autores y Año	País	Muestra	Programa de entrenamiento	Variables dependientes	Pruebas de evaluación	Resultados	Conclusiones
Martyn-Stevens, Brown, Beam y Wiersma, 2012	EE. UU	<i>n</i> = 18 bailarinas de danza moderna \bar{x} 21.3 años	-Temporada de danza (presentaciones).	Potencia anaeróbica relativa, índice de fatiga, fuerza de la parte superior e inferior del cuerpo, VO ₂ máx y CC.	Evaluaciones: 2, pre y post intervención. Capacidad aeróbica: prueba de esfuerzo en banda sin fin (medición directa). Evaluaciones: 2, pre (de 10 a 12 semanas previas a las presentaciones) y post temporada (1 o 2 semanas después).	Se observaron mejoras sig. entre el pre y posttest en peso corporal, la CC, la fuerza absoluta de la parte superior del cuerpo, la fuerza absoluta de la parte inferior del cuerpo y la potencia máx absoluta y relativa. Hubo un ↑ sig. en el índice de fatiga. Se observaron ≠ no sig. en el salto vertical, la fuerza relativa de la parte superior del cuerpo, la fuerza relativa de la parte inferior del cuerpo y la capacidad aeróbica.	-Se produjeron cambios fisiológicos sig. como resultado de la temporada, pero el entrenamiento no produjo un cambio suficiente en la fuerza y la potencia para clasificarlos por encima del promedio. Es necesario realizar más investigaciones para determinar qué variables son más importantes para los bailarines modernos.
Mistiaen, Roussel, Vissers, Daenen, Truijen y Nijs, 2012	Bélgica	<i>n</i> = 40 bailarines pre-profesionales de danza contemporánea. ♀ = 38	-Programa de 24 semanas (6 meses) -3 sesiones semanales -90 min : 45 min de resistencia aeróbica y	Antropometría, VO ₂ submáx, fuerza explosiva	-Prueba <i>Aerobic Power Index Submaximal Test</i> en cicloergómetro (medición directa)	-Prueba de ejercicio submáximo mostró ↑ sig. en el índice de potencia aeróbica, VO ₂ submáx, el tiempo	La resistencia aeróbica y la fuerza muscular mejoraron después de un programa de entrenamiento además de las lecciones de

Autores y Año	País	Muestra	Programa de entrenamiento	Variables dependientes	Pruebas de evaluación	Resultados	Conclusiones
		Q _s = 2 x̄ 20.3 años	resistencia muscular local -Intensidad: inicio 70 % de la FC _{máx} estimada, cada 4 sem aumenta 5 % -Programa <i>Start-To-Run</i> , para ↑ la distancia de carrera y mejorar la resistencia aeróbica -2ª parte de la sesión se entrenó el control motor, la propiocepción y la coordinación.		-Fuerza explosiva en tren inferior con <i>Standing Broad Jump Test</i> . SF- 36 y <i>Tampa Scale for Kinesiophobia</i> . -Escala de visualización analógica (VAS) para atención de severidad del dolor Evaluaciones: 2, pre y post intervención.	de ejercicio y el nivel de mayor resistencia. -La puntuación de Borg no fue sig. diferente. -El salto en ancho de pie mejoró sig. -La suma de todas las mediciones subcutáneas mostró una ↓ sig. y la grasa corporal calculada ↓ sig. -La puntuación total del SF-36 se mantuvo sin cambios.	baile regulares. Estas mejoras se acompañaron de una ↓ de la grasa muscular y una ↓ de la relación cintura: cadera. La opinión de que el entrenamiento de fuerza alteraría la apariencia estética de los bailarines parece infundada.
Smol y Fredrik, 2012	Polonia	n = 6 bailarinas profesionales de ballet. x̄ 27.5 años	-Entrenamiento aeróbico en cicloergómetro -Programa de 6 sem -6 días por sem sesión de 30 min Intensidad: Sem 1-2 FC = 90 lat/min Sem 3-4 FC = 100 lat/min Sem 5-6 FC = 110 - 120 lat/min	CC, VO ₂ máx, FC, umbrales ventilatorios, lactato, variables de la prueba psicomotora	-Antropometría, prueba psicomotora de desempeño y prueba de esfuerzo incremental en cicloergómetro (medición directa) Evaluaciones: 2, pre y post intervención.	-VO ₂ en reposo, FC y la ventilación por minuto (Ve) no mostraron ninguna desviación de los valores normales y no se vieron afectados sig. por el entrenamiento aeróbico complementario. El VO ₂ máx (tanto absoluto como relativo) y la Ve máxima fueron	Los resultados de este estudio muestran que el entrenamiento de resistencia de baja intensidad es una forma complementaria adecuada de actividad física para ↑ la capacidad aeróbica en bailarinas de ballet clásico. Cabe destacar que este tipo de entrenamiento mejora

Autores y Año	País	Muestra	Programa de entrenamiento	Variables dependientes	Pruebas de evaluación	Resultados	Conclusiones
						sig. más ↑ después del entrenamiento.	la resistencia sin disminuir el rendimiento psicomotor durante el ejercicio máximo, lo que parece particularmente importante en esta disciplina deportiva.
Roussel, Vissers, Kuppens, Fransen, Truijen, Nijs y De Backer, 2014*	Bélgica	<i>n</i> = 44 estudiantes de danza. \bar{x} 19 años Para la evaluación post intervención, hubo varios estudiantes de ambos grupos que no continuaron por diversas razones.	-Programa de 16 sem de acondicionamiento (resistencia, fuerza y control motor) o de promoción de la salud (sesiones educativas). 2 grupos: G ₁ : exp – acondicionamiento físico. G ₂ : control activo – promoción de la salud.	Capacidad aeróbica, fuerza explosiva y reducción de lesiones.	Cuestionario: SF-36 Cuestionario <i>DFOS</i> Escala visual analógica (VAS) Antropometría Prueba <i>Standing Broad Jump Test</i> Prueba de esfuerzo en cicloergómetro (medición directa) Evaluaciones: 2, pre y post intervención.	No se encontraron ≠ sig. entre los grupos para capacidad aeróbica ni para la fuerza explosiva. En los cuestionarios no se encontraron ≠ sig. entre los grupos excepto en la sub-escala “dolor” del SF-36. La localización de las lesiones no mostró ≠ sig. entre grupos excepto para lesiones de espalda baja.	El tipo de intervención aplicada reportó ↓ dolor y menos lesiones de espalda baja. Las diferencias entre este estudio y otros en la literatura pueden deberse a la metodología aplicada. Asimismo, puede responder a sobrecarga y a un amplio volumen de trabajo.

Autores y Año	País	Muestra	Programa de entrenamiento	Variables dependientes	Pruebas de evaluación	Resultados	Conclusiones
Sabaanath y Gopinath, 2014	Sri Lanka e India	<i>n</i> = 90 bailarinas jóvenes de danza de la India Bharathanatyam y Kandyam. 17-18 años	-Programa de 12 sem 3 grupos exp: G ₁ : N=30 práctica danza aeróbica 3 días, 60min G ₂ : N=30 práctica danza Bharathanatyam, 3 días, 60min G ₃ : N=30 práctica danza Kandyam, 3 días, 60min	VO ₂ máx	Prueba <i>Harvard Step Test</i> . Evaluaciones: 2, pre y post intervención.	Hubo ≠ sig. entre los grupos para resistencia cardiorrespiratoria. Entre G ₁ y G ₂ se observó una ≠ insignificante en esta variable. Los 3 tipos de entrenamiento influyeron sig. en la resistencia cardiorrespiratoria, no obstante, G ₁ mostró mayor mejoría que G ₂ y G ₃ .	La muestra debe someterse a un entrenamiento físico periodizado especial para mejorar el nivel de resistencia cardiorrespiratoria, esto para alcanzar la altura de su carrera profesional, así como una mejor interpretación.
Ayala, Melgarejo y Lozada-Celis, 2015 *	Colombia	<i>n</i> = 24 bailarinas escolares. x̄ 11 años	-Programa de entrenamiento de 12 sem con cargas concentradas -5 sesiones semanales de 2 h 2 grupos G ₁ : exp (<i>n</i> = 12) G ₂ : control (<i>n</i> = 12)	VO ₂ máx, rango de movimiento coxofemoral y potencia de tren inferior	-Prueba de <i>Course Navette</i> para la resistencia aeróbica -Goniometría para rango de movimiento coxofemoral -Diferentes pruebas de salto en plataforma para la potencia de tren inferior. Evaluaciones: 2, pre y post intervención.	VO ₂ máx de G ₁ ↑ respecto a G ₂ , en donde el 58.3 % se encuentra entre el percentil 50 y 97, según la categoría de registros percentiles propuesto por Lefevrê (1990). Para las otras variables se encontraron ≠sig. en el postest. El programa reportó un 3.6 % de mejora en el VO ₂ máx.	Es posible incrementar sig. el VO ₂ máx, el rango de movimiento coxofemoral y la potencia del tren inferior con cargas concentradas durante 12 semanas en bailarinas escolares.

Autores y Año	País	Muestra	Programa de entrenamiento	Variables dependientes	Pruebas de evaluación	Resultados	Conclusiones
Garay y Ávila, 2016	México	<i>n</i> = 8 estudiantes de danza (Licenciatura en danza) Solamente 1 grupo 19 - 24 años	-Entrenamiento acuático -Ejercicios de <i>aquaerobic</i> . -14 semanas, 28 sesiones de 1 h	Condición cardiovascular, flexibilidad, balance, fuerza, potencia y entrevistas	Flexibilidad: <i>sit & reach, Split, side split</i> . Balance: <i>Stork Stand</i> . Fuerza: <i>Half Squat</i> y <i>Burpees</i> . Potencia: <i>Vertical Jump</i> y <i>Vertical Power Jump</i> . Condición cardiovascular: prueba de 12 minutos Evaluaciones: 2, pre y post intervención.	-81 % de los estudiantes se han sentido incompetentes en alguna ocasión durante la carrera. -100 % consideran la motivación como factor principal en la mejora del rendimiento. -56 % consideran que no hay mejora sin variabilidad. -25 % presentan lesiones. -El programa de entrenamiento resulta producir un ↑ considerable de la condición cardiovascular de hasta un 40 %.	La población dancística requiere entrenamientos alternos a sus clases formativas para la mejora de las capacidades físicas y la disminución de lesiones. -Las cualidades del agua son eficaces para el control musculoesquelético, al desarrollar mayor control, estabilidad y rotación externa en la región coxo-femoral, piernas y pies.
Uspuriene, Malinauskas y Sniras, 2019	Lituania	<i>n</i> = 54 niños y niñas parejas de baile deportivo. 9 - 11 años	-Programa educativo de 12 sem. 3 veces por sem (54 h) 3 grupos de trabajo G ₁ : exp 1 – baile deportivo 2 días por sem + entrenamiento físico (atletismo de	Antropometría, CC, AF y rendimiento deportivo.	Pruebas de campo de estabilidad, potencia, agilidad, velocidad. Evaluaciones: 2, pre y post intervención.	Las sesiones de educación suplementaria mejoraron las puntuaciones de rendimiento deportivo de danza de G ₁ y G ₂ No se observaron cambios en el	Se confirma la posibilidad de mejoras en el desempeño de población bailarina infantil de baile deportivo al variar los programas educativos sin agregar tiempo de entrenamiento.

Autores y Año	País	Muestra	Programa de entrenamiento	Variables dependientes	Pruebas de evaluación	Resultados	Conclusiones
			pista y campo, juegos, relevos y gimnasia rítmica) 1 día a la sem. G ₂ : exp 2 – baile deportivo 2 días a la sem + ejercicios de aeróbicos y gimnasia aeróbica 1 día a la sem. G ₃ : control – técnica específica de baile deportivo 3 días a la sem.			rendimiento deportivo de danza de G ₃ . La adición de entrenamiento físico o aeróbicos más entrenamiento de gimnasia aeróbica resultó en mejoras sig. en las puntuaciones de rendimiento deportivo de danza con los mismos resultados de aptitud física.	

Nota. VO₂ es consumo de oxígeno; VO₂máx es consumo máximo de oxígeno; FC es frecuencia cardíaca; FCmáx es frecuencia cardíaca máxima; FC_{rec} es frecuencia cardíaca de recuperación; FC_{rsv} es frecuencia de reserva; AF es aptitud física; CC es composición corporal; CE es carga de entrenamiento; EC es entrenamiento complementario; CM es calidad de movimiento; EEP es escala de esfuerzo percibido; sem es semana/semanas; *DAFT* es la prueba *Dance Aerobic Fitness Test*; *SEFIP* es la prueba *Self-estimated functional inability because of pain*; *DFOS* es la prueba *Dance Functional Outcome Scale*; UV es umbral ventilatorio; UL es umbral de lactato; Ve es ventilación por minuto. Simbología: ↑ = aumento; ↓ = disminución; ♀ = sexo femenino; ♂ = sexo masculino; \bar{x} = promedio o media; P = prueba; G = grupo; los artículos que tienen (*) son los incluidos en el análisis metaanalítico.

Sistematización y descripción de la Tabla 14

La Tabla 14 incluye artículos publicados desde el año 1993 hasta el 2019. De la totalidad de las investigaciones revisadas ($n = 14$), se observa que la procedencia geográfica es variada, ya que incluye países asiáticos, latinoamericanos, norteamericanos y europeos.

De las 14 investigaciones revisadas para esta categoría, tres de ellas (21.4 %) se realizaron con poblaciones de ballet clásico. En un estudio, las personas bailarinas se auto administraron entrenamiento aeróbico durante 10 semanas y se encontró una correlación entre la cantidad de ejercicio complementario y el VO_2 máx alcanzado para toda la población de estudio (Ramel et al., 1997). En otra investigación, se trabajó con seis bailarinas profesionales que realizaron entrenamiento aeróbico en cicloergómetro de baja intensidad durante seis semanas. Se observó que el VO_2 máx (tanto el absoluto como el relativo) y la ventilación máxima por minuto fueron significativamente más altos después de la intervención. De igual forma, el estudio encontró que este tipo de entrenamiento mejora la resistencia sin disminuir el rendimiento psicomotor durante el ejercicio máximo (Smol y Fredyk, 2012).

En otra investigación con personas estudiantes avanzadas de ballet clásico, se aplicó un tratamiento de 10 semanas durante un período de ensayos. El tratamiento consistió en aplicar entrenamiento por circuitos y por intervalos de alta intensidad (HIIT). Se observó un aumento significativo en las puntuaciones de competencia para control y habilidad, es decir, la intervención tuvo un efecto positivo en la ejecución de la danza (Twitchett et al., 2011). De los tres artículos anteriores, se puede anotar que los tres tipos de tratamiento aplicados y su prescripción difieren entre sí; sin embargo, todos tuvieron resultados positivos en cuanto a la afectación del VO_2 máx y las variables relacionadas.

En cuanto a los estudios realizados con poblaciones de danza moderna o contemporánea se cuentan seis investigaciones (42.8 %). En la primera, se aplicó un programa de 12 semanas de entrenamiento aeróbico y fuerza muscular en personas estudiantes de danza. Después de la intervención, el grupo experimental mostró aumentos significativos en el desempeño de la danza, el VO_2 máx, la flexibilidad y la fuerza en la extremidad inferior al compararlo con el grupo control (Koutedakis et al., 2007).

En otra investigación con una muestra de bailarinas, un tanto mayores que en el estudio anterior, se aplicó un programa de seis semanas de acondicionamiento físico y entrenamiento de vibración. Los resultados reportaron aumentos significativos para el grupo experimental en potencia muscular, resistencia muscular, capacidad aeróbica y competencia estética (desempeño de danza); curiosamente, el grupo control reportó un descenso en todos los parámetros de aptitud física excepto en la capacidad aeróbica (Angioi et al., 2012).

En el caso de otro grupo de bailarinas, se utilizó como tratamiento una temporada de danza, es decir, la etapa de presentaciones. No se reportaron diferencias significativas en la capacidad aeróbica; se produjeron cambios fisiológicos significativos como resultado de la temporada, pero el entrenamiento no produjo cambios suficientes en la fuerza, la potencia ni la capacidad aeróbica (Martyn-Stevens et al., 2012).

En otra investigación con personas pre-profesionales bailarinas de danza, se aplicó el tratamiento más largo registrado en esta revisión. Este fue de 24 semanas de resistencia aeróbica y resistencia muscular local; asimismo, se aplicó un programa para mejorar la distancia de carrera y con ello la resistencia aeróbica. Además, se agregaron ejercicios para trabajar el control motor, la propiocepción y la coordinación. La prueba de ejercicio submáximo mostró aumentos significativos en el índice de potencia aeróbica, VO_2 submáx, tiempo de ejercicio y un nivel mayor de resistencia (Mistiaen et al., 2012).

Una investigación con personas estudiantes de danza aplicó un programa de intervención de 16 semanas de acondicionamiento (resistencia, fuerza y control motor) para el grupo experimental y una intervención de promoción de la salud para el grupo control. No se encontraron diferencias significativas entre los grupos para capacidad aeróbica ni para la fuerza explosiva, aunque el tipo de intervención aplicada reportó menor dolor y menor cantidad de lesiones en la espalda baja (Roussel et al., 2014).

Finalmente, el único estudio que aplicó una intervención completamente diferente se realizó con personas universitarias estudiantes de danza contemporánea, donde se implementó un entrenamiento acuático con ejercicios de *aquaerobic* durante 14 semanas. El programa de entrenamiento aplicado produjo un considerable aumento de la condición cardiovascular de hasta un 40 %. El agua presenta cualidades eficaces para el control

musculoesquelético y para el desarrollo de control motor y estabilidad en el tren inferior (Garay y Ávila, 2015).

Cabe resaltar que, de los nueve estudios mencionados anteriormente, todos mantuvieron su entrenamiento regular de clases de danza y de ballet según corresponda durante la aplicación de los tratamientos. Los grupos controles también continuaron con el entrenamiento regular específico. Parte de la justificación de la metodología utilizada es que, a la vez que se estudian los efectos de los programas de intervención, se observa el comportamiento y los alcances de las intervenciones dentro de la dinámica de entrenamiento y las jornadas de trabajo de las personas bailarinas.

En el caso de la danza jazz, se cuenta con un estudio realizado con ocho bailarinas de jazz en edad universitaria. En este, se aplicó un tratamiento de 10 semanas de entrenamiento específico de jazz como preparación para una presentación, con el cual se encontraron diferencias significativas para el tiempo en minutos de duración en la banda sin fin y para el VO_2 máx. El estudio concluyó que practicar el jazz a intensidades, duración y frecuencia recomendadas puede generar respuestas fisiológicas similares a aquellas generadas por programas de danza aeróbica (Alan et al., 1993).

Para nueve bailarinas jóvenes de ritmos urbanos, se aplicó un tratamiento de ocho semanas de entrenamiento en banda sin fin, la intervención aumentó significativamente la velocidad de carrera del umbral de lactato. Además, cambió de manera significativa los parámetros de FC de las bailarinas: disminuyó en un 13 % la frecuencia cardíaca en reposo y aumentó un 4.7 % la FCmáx. La práctica coreográfica de ritmos urbanos tiene altas demandas metabólicas y cardiovasculares; la aplicación de un programa controlado de resistencia de ocho semanas provocó aumentos en el umbral de lactato y contribuyó a un aumento de los niveles de lactato en sangre post rendimiento específico máximo (Ribeiro da Mota et al., 2011).

En el caso de una investigación con bailarinas jóvenes de danzas de la India Bharathanatyam y Kandyam, se aplicó un programa de doce semanas con tres grupos experimentales; uno de ellos practicó danza aeróbica, un segundo grupo practicó danza Bharathanatyam y el tercer grupo practicó danza Kandyam. Los tres tipos de entrenamiento influyeron significativamente en la resistencia cardiorrespiratoria; no

obstante, el primer grupo mostró mayor mejoría que los otros dos grupos (Sabaanath y Gopinath, 2014).

Dos casos (14.3 %) de estudios se realizaron con población infantil. En la primera investigación, se aplicó un programa de entrenamiento de 12 semanas con cargas concentradas, el cual demostró que es posible incrementar significativamente el VO_2 máx, el rango de movimiento coxofemoral y la potencia del tren inferior con cargas concentradas en bailarinas escolares (Ayala et al., 2015). En la segunda investigación con población infantil de baile deportivo, se aplicó un programa educativo de 12 semanas donde las personas participantes, además de practicar la disciplina específica de baile deportivo, se dividían en tres grupos: el primero practicó también atletismo de pista y campo, juegos, relevos y gimnasia rítmica; el segundo practicó ejercicios de aeróbicos y gimnasia aeróbica, y el tercer grupo practicó solamente técnica específica de baile deportivo. Se concluyó que la adición de entrenamiento físico o aeróbicos más el entrenamiento de gimnasia aeróbica resultó en mejoras significativas en las puntuaciones de rendimiento deportivo de danza con los mismos resultados de aptitud física (Uspuriene et al., 2019).

Un dato importante de mencionar es que el 50 % de las investigaciones (siete estudios) se realizaron con mujeres, jóvenes o niñas. El otro 50 % de los estudios incluyó la presencia muestral de ambos sexos; no hubo estudios realizados solamente con hombres o niños.

Con respecto a los tratamientos aplicados en semanas, se observa que cuatro investigaciones (28.5 %) utilizaron programas de entrenamiento de 12 semanas (Ayala et al., 2015; Koutedakis et al., 2007; Sabaanath y Gopinath, 2014; Uspuriene et al., 2019). Tres investigaciones (21.4 %) aplicaron programas de entrenamiento de 10 semanas (Alan et al., 1993; Ramel et al., 1997 y Twitchett et al., 2011). El tratamiento más largo registrado fue de 24 semanas (Mistiaen et al., 2012); otras investigaciones aplicaron tratamientos cortos de seis y ocho semanas (Angioi et al., 2012; Ribeiro da Mota et al., 2011; Smol y Fredyk, 2012). Se reportaron, igualmente, tratamientos de 14 y 16 semanas (Garay y Ávila, 2015; Roussel et al., 2014). Finalmente, el estudio que utilizó como intervención un período de temporada de danza no especificó la cantidad de semanas (Martyn-Stevens et al., 2012).

Tres investigaciones (21.4 %) utilizaron dentro de sus metodologías de valoración la aplicación de cuestionarios sobre salud, percepción de la práctica y programas de entrenamiento realizados (Mistiaen et al., 2012; Ramel et al., 1997; Roussel et al., 2014). Con respecto a la cantidad de mediciones realizadas, 13 investigaciones (92.8 %) utilizaron un protocolo de valoración de dos ocasiones, antes de la intervención y después de la intervención (pretest y postest). Solamente un estudio realizó valoración en tres ocasiones: antes, durante y después de la intervención (Ramel et al., 1997).

Las investigaciones en el campo fisiológico en la danza suelen relacionar los resultados con afectaciones en la competencia estética o también denominada la ejecución de la danza. Al respecto, algunos autores mencionan que el entrenamiento físico puede mejorar la efectividad del entrenamiento técnico y que ciertos programas de acondicionamiento aportan beneficios tanto en la aptitud física como en la competencia estética, sin ningún detrimento sobre el rendimiento psicomotor (Angioi et al., 2012; Smol y Fredyk, 2012; Twitchett et al., 2011).

De igual manera, la teoría evidencia que las personas danzantes deben someterse a otros tipos de entrenamiento alternativo a sus clases formativas para mejorar sus capacidades físicas y disminuir las posibilidades de lesión (Garay y Ávila, 2015; Koutedakis et al., 2007; Ramel et al., 1997; Sabaanath y Gopinath, 2014). En este sentido, se menciona que los programas de entrenamiento aeróbico, fuerza y resistencia muscular han brindado mejoras significativas en parámetros de la aptitud física de las muestras de estudio (Angioi et al., 2012; Koutedakis et al., 2007; Mistiaen et al., 2012; Smol y Fredyk, 2012).

La Tabla 15 muestra la escala de calidad de los cuatro estudios incluidos en el metaanálisis.

Tabla 15.

Análisis de sesgo de los estudios metaanalizados según la escala de calidad Rob 2

Estudio	Dominio					
	1	2	3	4	5	Total
Angioi et al., 2012	●	●	●	●	●	●
Ayala et al., 2015	●	●	●	●	●	●
Koutedakis et al., 2007	●	●	●	●	●	●
Roussel et al., 2014	●	●	●	●	●	●

Nota. La simbología de los colores corresponde: verde = riesgo bajo, amarillo = riesgo moderado y rojo = riesgo alto.

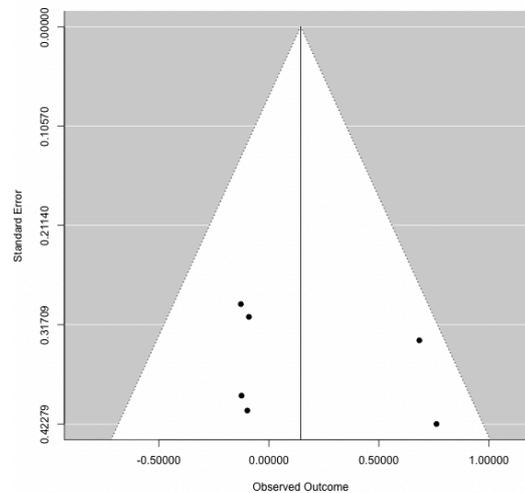
Resultados del Metaanálisis

Para el presente metaanálisis, se incluyeron cuatro estudios (Koutedakis et al., 2007; Angioi et al., 2012; Roussel et al., 2014; y Ayala et al., 2015) que están incluidos dentro de la Tabla 14 presentada en los resultados de la revisión sistemática.

Análisis de sesgo

Figura 2.

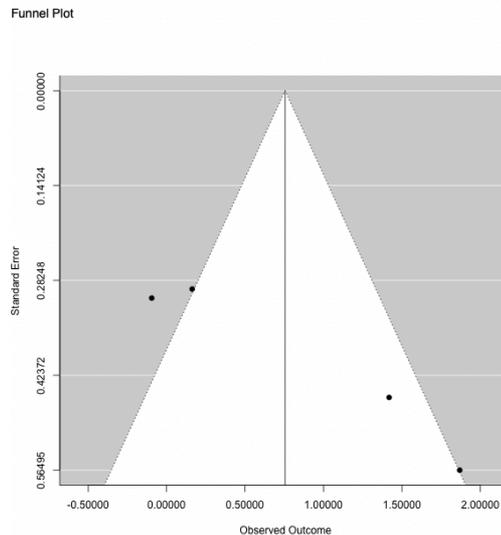
Prueba de Egger para la variable VO₂máx



Nota. La prueba de regresión lineal de Egger (Egger et al., 1997) no es significativa, no se reporta sesgo ($t = 0.67$, $gl = 4$, $p = 0.5390$).

Figura 3.

Prueba de Egger para la variable FCmáx

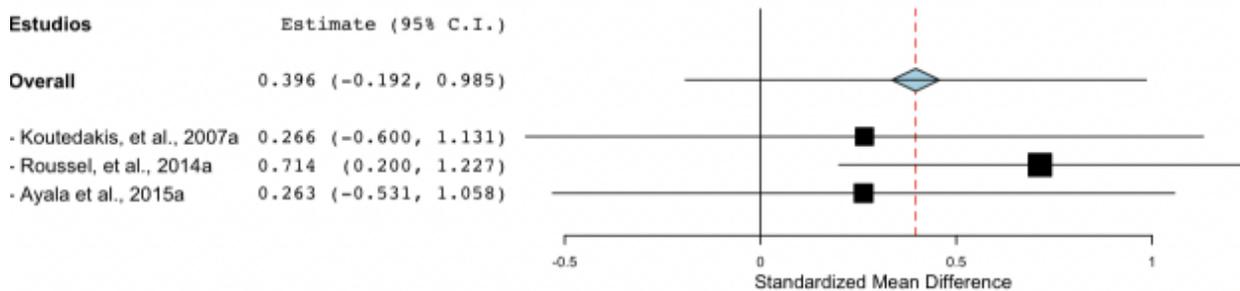


Nota. La prueba de regresión lineal de Egger (Egger et al., 1997) es significativa y reporta sesgo ($t = -5.31$, $gl = 2$, $p = 0.0337$).

Análisis de sensibilidad

Figura 4.

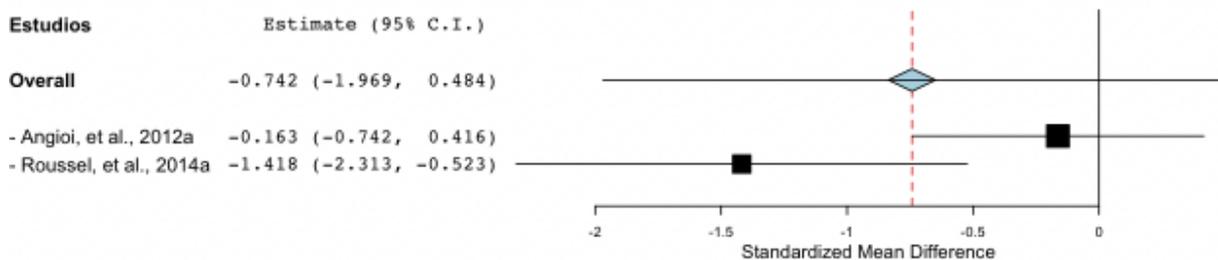
Análisis de sensibilidad para la variable VO₂máx



Nota. Se muestra el análisis de sensibilidad realizado con la prueba *Leave one out* (dejar uno por fuera), para los estudios que meta-analizan la variable VO₂máx. Se observa una tendencia positiva hacia la mejora del VO₂máx. Los tamaños de efecto se traslapan con tamaño de efecto global, sin embargo, al sacar del análisis el estudio de Roussel et al., 2014, el tamaño de efecto global sería significativo. Es necesario tomar en cuenta que el análisis comprende solamente tres estudios.

Figura 5.

Análisis de sensibilidad para la variable FCmáx



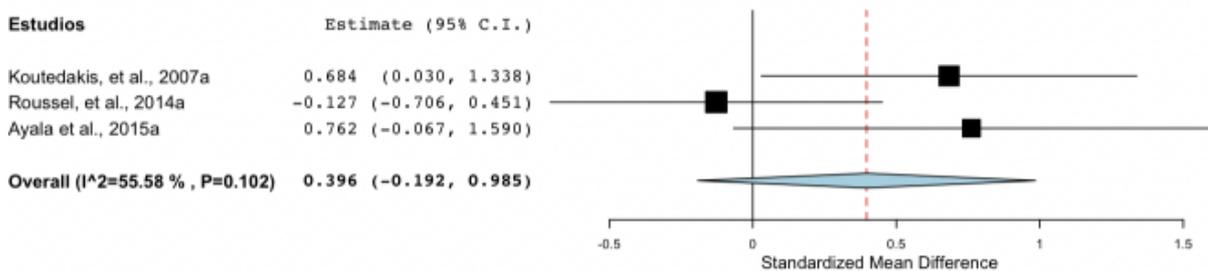
Nota. Se muestra el análisis de sensibilidad realizado con la prueba *Leave one out* (dejar uno por fuera), para los estudios que meta-analizan la variable FCmáx. Se observa una tendencia negativa hacia la disminución de la FCmáx. Los tamaños de efecto se traslapan

con tamaño de efecto global, sin embargo, al sacar del análisis el estudio de Roussel et al., 2014, el tamaño de efecto global sería significativo. Es necesario tomar en cuenta que el análisis comprende únicamente dos estudios.

Tamaño de efecto global y heterogeneidad para VO₂máx

Figura 6.

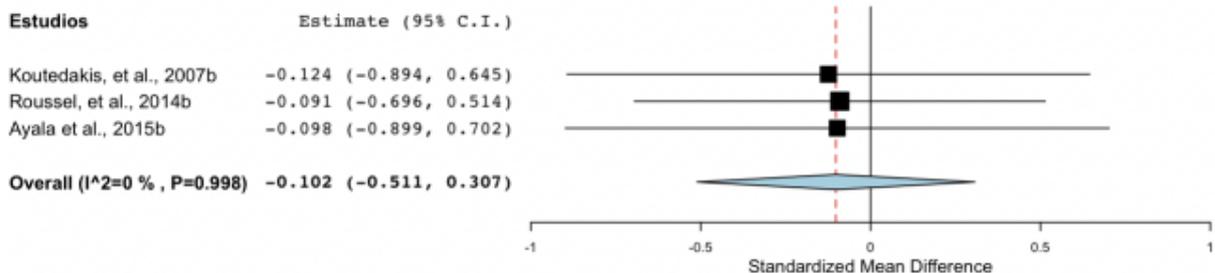
Tamaños de efecto para grupos experimentales en la variable VO₂máx



Nota. Se muestran los tamaños de efecto individuales y el tamaño de efecto global de los estudios que meta-analizan la variable VO₂máx en los grupos experimentales ($TE = 0.396$; $n = 3$; $IC = -0.192, 0.985$; $p = 0.189$; $Q = 4.562$; $p = 0.102$; $I^2 = 55.58\%$). Se observa una tendencia hacia el aumento del VO₂máx, sin embargo, esta no es significativa.

Figura 7.

Tamaños de efecto para grupos controles en la variable VO₂máx



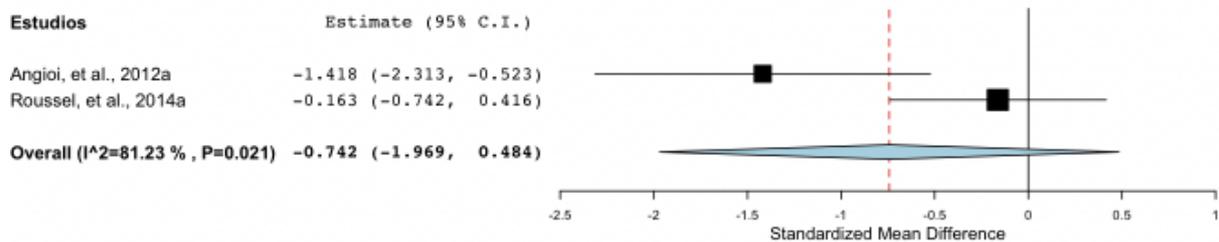
Nota. Se muestran los tamaños de efecto individuales y el tamaño de efecto global de los estudios que meta-analizan la variable VO₂máx en los grupos controles ($TE = -0.102$; n

= 3; $IC = -0.511, 0.307$; $p = 0.624$; $Q = 0.005$; $p = 0.998$; $I^2 = 0\%$). Se observa una tendencia hacia una leve disminución del $VO_{2\text{máx}}$, sin embargo, esta no es significativa.

Tamaño de efecto global y heterogeneidad para FCmáx

Figura 8.

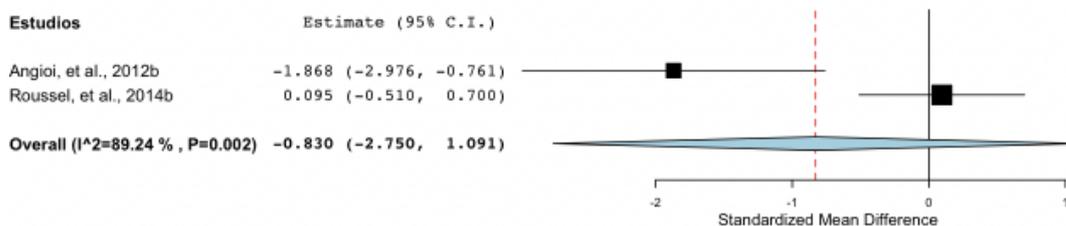
Tamaños de efecto para grupos experimentales en la variable FCmáx



Nota. Se muestran los tamaños de efecto individuales y el tamaño de efecto global de los estudios que meta-analizan la variable FCmáx en los grupos experimentales ($TE = -0.742$; $n = 2$; $IC = -1.969, 0.484$; $p = 0.235$; $Q = 5.327$; $p = 0.021$; $I^2 = 81.23\%$). Se observa una tendencia positiva hacia el aumento del FCmáx, sin embargo, esta no es significativa.

Figura 9.

Tamaños de efecto para grupos controles en la variable FCmáx



Nota. Se muestran los tamaños de efecto individuales y el tamaño de efecto global de los estudios que meta-analizan la variable FCmáx en los grupos controles ($TE = -0.830$; $n = 2$; $IC = -2.750, 1.091$; $p = 0.397$; $Q = 9.296$; $p = 0.002$; $I^2 = 89.24\%$). Se observa que el tamaño de efecto global no es significativo.

Capítulo V

DISCUSIÓN

Revisión sistemática

Aptitud cardiorrespiratoria en población danzante y poblaciones sedentarias

La información organizada y recopilada en la presente revisión de literatura reporta que las personas bailarinas presentan un acondicionamiento cardiovascular mayor que el de la población sedentaria o aquellas personas que no realizan una práctica física de manera regular (Baldari y Guidetti, 2001; Chatfield et al., 1990; Mohan y Narayanan, 2022; Novak et al., 1978; Oreb et al., 2006; White et al., 2004). Lo anterior se fundamenta con base en la comparación de parámetros cardiorrespiratorios como el VO_2 máx, la FC máxima y en reposo, la presión arterial y los umbrales ventilatorios.

Al respecto, se debe tomar en cuenta la observación que realizaron los autores Koutedakis y Jamurtas (2004), quienes, al analizar la práctica de la danza desde una óptica fisiológica, afirmaron por primera vez que la población danzante profesional reportaba valores similares a los obtenidos en personas sedentarias sanas de edad comparable en ciertos parámetros de la aptitud física, entre estos, la capacidad aeróbica (Koutedakis y Jamurtas, 2004). Ahora bien, es posible que dicha discrepancia entre los hallazgos de la presente revisión y la afirmación de los investigadores griegos (Koutedakis y Jamurtas, 2004) suceda por lo que resaltan personas investigadoras en baile deportivo, al apuntar que los niveles actuales de VO_2 máx y lactato de las personas profesionales dedicadas a la danza suelen ser más elevados que en el pasado debido a los aumentos en el entrenamiento atlético (Klonova et al., 2011).

Un ejemplo claro del aumento del entrenamiento atlético que se menciona anteriormente se reporta en la Tabla 14, donde se recopilan artículos que han aplicado diferentes prescripciones de programas de entrenamiento complementario a la danza y que han contribuido a fundamentar la importancia de la inclusión de principios del entrenamiento dentro de la disciplina artística para la optimización del rendimiento en las personas danzantes (Ewalt, 2010; Koutedakis, 2005; Rafferty, 2010).

Además, algunos géneros de danza han analizado el estímulo fisiológico de su práctica constante en la mejora de la capacidad aeróbica de las personas practicantes. Por ejemplo, en el caso del *Hip Hop* (ritmo urbano), investigaciones sugieren que, debido a los niveles de intensidad fisiológica de la práctica, las personas bailarinas presentan sistemas cardiorrespiratorios más óptimamente desarrollados que en otros géneros de danza (Wyon et al., 2018).

De manera similar, se menciona como opción relevante de acondicionamiento aeróbico para personas bailarinas, el uso de lenguajes de la danza bajo las recomendaciones para la prescripción del ejercicio, como se ha reportado en el caso del Tap (Oliveira et al., 2010). No obstante, al monitorear el comportamiento de parámetros aeróbicos a lo largo de una temporada de danza, no se obtuvieron estímulos significativos en la condición física de las personas danzantes (Martyn-Stevens et al., 2012). Es decir, los estímulos cardiorrespiratorios dentro de los formatos de práctica de la profesión no suceden aleatoriamente.

En el caso de las danzas Bharatanatyam y Kathak (provenientes de la India), su entrenamiento se diseña con protocolos graduales de intensidades crecientes. Esto sugiere que dichos tipos de danza clásica tienen el marco necesario para mejorar aspectos relacionados con la salud de las personas bailarinas (Mohan y Narayanan, 2022; Sabaanath y Gopinath, 2011).

Ahora bien, aunque la danza puede proporcionar estímulos fisiológicos que aportan al estado de salud de las personas practicantes (Novak et al., 1978; Gaikwad et al., 2013), se debe realizar una clara diferenciación entre niveles de experiencia, ya sean estos recreativos, vocacionales o profesionales. La razón de lo anterior es que, dependiendo de la cantidad de estímulos a los que estén expuestas las personas que practican la danza, así será su proceso de adaptación al entrenamiento y sus consecuentes necesidades (Padfield et al., 1993). Al respecto, el autor Pareja (1986) menciona que “la adaptación en el proceso de entrenamiento deportivo se manifiesta por las transformaciones que se originan a causa de la influencia de estímulos externos de movimiento que determinan la elevación del organismo a niveles superiores de rendimiento” (p. 59).

En el caso de las personas que se dedican profesionalmente a la danza, previas investigaciones han sugerido que el entrenamiento específico de danza no proporciona una condición física óptima para las demandas que la especialidad requiere (Koutedakis y Jamurtas, 2004; Martyn-Stevens et al., 2012; Rafferty, 2010). Esto se debe principalmente a dos razones: primero, a la naturaleza de la práctica de la danza, en donde el entrenamiento tradicional, los ensayos diarios y las presentaciones demandan altas intensidades durante períodos muy cortos de trabajo que impiden las adaptaciones cardiorrespiratorias necesarias (Simmel, 2014), y segundo, a la importancia que se le da a la preparación técnica por encima de la preparación fisiológica dentro de la formación en danza (Needham-Beck et al., 2019).

Las evidencias reportadas en la revisión sistemática sugieren que la importancia de la aptitud cardiorrespiratoria para las personas bailarinas va más allá del beneficio potencial para la estética o la capacidad de actuación que se puede observar externamente durante las presentaciones, sino que se extiende a los beneficios generales para la salud, la resistencia a la fatiga y la capacidad general de la población danzante para hacer frente a las demandas fisiológicas que les impone el entrenamiento y el rendimiento (Needham-Beck et al., 2019). A modo de refuerzo, las tablas 10, 11, 12, 13 y 14 anotan la importancia de la inclusión de programas de entrenamiento adicional o complementario para mejorar el rendimiento en la danza y para reducir el riesgo de lesiones (Ambegaonkar et al., 2020; Angioi, Metsios, Koutedakis et al., 2009; Bronner et al., 2014; Guidetti et al., 2008; Khan et al., 1995; Koutedakis y Jamurtas, 2004; Koutedakis et al., 1997; Sabaanath y Gopinath, 2011; Twitchett et al., 2011; Wyon, 2010; Wyon et al., 2016).

Comparaciones entre poblaciones danzantes

En cuanto a la información obtenida de las comparaciones realizadas entre personas danzantes, se reporta primordialmente que las capacidades fisiológicas difieren entre las personas bailarinas según el nivel de experiencia y el estilo de baile practicado, en cuanto a variables antropométricas, somatotipos y capacidad aeróbica (Liiv et al., 2013). Por lo general, cuanto mayor sea el nivel de experiencia, los valores de aptitud cardiorrespiratoria serán más elevados (Angioi, Metsios, Twitchett et al., 2009; Chatfield et al., 1990; Chmelar et al., 1988; Oreb et al., 2006; Pekkarinen et al., 1989); no obstante,

algunos estudiosos han mencionado que, a diferencia de las prácticas deportivas donde existe un crecimiento paralelo entre el avance técnico y fisiológico, la danza no siempre cumple dicha relación (Chmelar et al., 1988;.Needham-Beck et al., 2019).

Existen diferentes variables que podrían influir sobre los resultados de las comparaciones entre poblaciones danzantes, por ejemplo: las jornadas laborales, la edad cronológica y el entrenamiento. Al hablar de jornadas de trabajo, algunos estudios reportan que las personas bailarinas profesionales suelen tener jornadas extensas de treinta y ocho horas semanales entre clases, ensayos y actuaciones, mientras que las personas adolescentes en formación pre-profesional pueden trabajar alrededor de doce a treinta horas dependiendo de su edad (Chatfield et al., 1990; Wyon, 2019). Por ese motivo, se debe considerar que, aparte del entrenamiento complementario que se realice, las cargas físicas en la población danzante son altas.

Asimismo, es necesario considerar la influencia de la edad cronológica en el desarrollo del VO_2 máx, dado que los niveles de aptitud cardiorrespiratoria difieren entre las personas según los rangos etarios (Strasser y Burtscher, 2018). Los cambios estructurales y funcionales en el sistema respiratorio que suceden con el envejecimiento afectan la ventilación y el intercambio de gases pulmonares, además, resultan en valores limitados de VO_2 (Strasser y Burtscher, 2018). Se estima que el VO_2 máx disminuye de manera progresiva a un ritmo aproximado de un 10 % por década después de los treinta años (Strasser y Burtscher, 2018). De igual manera, mientras que los cambios estructurales y funcionales en el corazón relacionados con la edad pueden afectar el volumen sistólico máximo, se ha sugerido que la disminución de la FC máx explica en gran medida la disminución del gasto cardíaco y el VO_2 máx relacionado (Strasser y Burtscher, 2018).

Otra variable importante para la comparación de poblaciones danzantes es la realización de entrenamiento complementario, ya que esto puede generar diferencias significativas entre grupos (Chatfield et al., 1990). Previamente, se ha observado que la prescripción del ejercicio es fundamental para garantizar programas orientados al cumplimiento de objetivos pertinentes para las personas usuarias. Sin embargo, en algunos casos, a pesar de la realización de entrenamientos complementarios

(cardiovascular, pilates y pesas), no se ha evidenciado efectos significativos en los índices cardiorrespiratorios de las personas bailarinas (Wyon et al., 2007).

Al respecto, personas investigadoras indican que la planificación del entrenamiento en la danza debe ser clara e integral en cuanto a la consideración de las cargas físicas de cada persona o grupo de trabajo. El entrenamiento cardiorrespiratorio debe planificarse en la misma medida que el cronograma de ensayos (Wyon y Redding, 2005), puesto que no es suficiente contar con equipos de entrenamiento o realizar sesiones de manera desordenada y aleatoria.

Danza contemporánea y Ballet clásico

Como se reporta en el desglose de los estudios incluidos en la presente revisión, más de la mitad de los artículos, el 68.6 %, corresponden a investigaciones realizadas con población de ballet clásico y danza contemporánea que, dependiendo de la época de estudio, también es llamada danza moderna. Un dato relevante encontrado en la revisión sobre el ballet clásico y la danza moderna es que las respuestas fisiológicas de la clase de técnica de danza parecen asemejarse a las del ballet (Wyon et al., 2002).

Aunque se ha reconocido que existen diferencias artísticas fundamentales entre el ballet clásico y la danza contemporánea, se ha demostrado que estas diferencias se manifiestan también en el estrés físico percibido que se ejerce sobre los cuerpos de las personas bailarinas (Wyon et al., 2011). El ballet se ha caracterizado por presentar períodos de reposo más extensos y altas intensidades de ejercicio, mientras que la danza contemporánea mantiene intensidades de ejercicio moderadas de manera continua. Dichas dinámicas tienen implicaciones en los sistemas de energía utilizados durante la actuación, con lo que se sugiere que el ballet podría estresar el sistema anaeróbico más que la danza contemporánea (Wyon et al., 2011), lo cual va a depender del tipo de lenguaje de movimiento utilizado por las disciplinas.

Cabe mencionar que el ballet, además de ser considerado una forma de ejercicio físico intermitente de alta intensidad, presenta un elevado componente estético que lo caracteriza y lo diferencia de otros deportes comparables, como el fútbol y el hockey

(Wyon et al., 2016). Los lenguajes de movimiento de la danza y, especialmente, del ballet requieren un exigente dominio de habilidades técnicas; esto podría generar un efecto limitante sobre la intensidad del ejercicio, puesto que sus movimientos corresponden a patrones motores complejos, los cuales no pueden desempeñarse a la misma intensidad fisiológica que los patrones motores simples. A su vez, lo anteriormente mencionado provoca una reducción en las posibilidades de adaptación del sistema cardiorrespiratorio por carencia del estímulo fisiológico suficiente para generarlas (Cohen, Segal, Witriol et al., 1982; Wyon et al., 2016).

En cuanto a las comparaciones de aptitud cardiorrespiratoria en personas adolescentes bailarinas de ballet, moderno y jazz, se menciona que el entrenamiento de la danza en la adolescencia temprana fomenta cierto nivel de aptitud física (Pekkarinen et al., 1989). No obstante, en niveles más altos de formación y práctica profesional, el entrenamiento de la danza por sí solo no suele estimular una potencia aeróbica y anaeróbica de tipo excepcional (Padfield et al., 1993).

En personas deportistas de disciplinas basadas en la estética, como en el caso de la gimnasia, el aumento en parámetros seleccionados del estado físico se encuentra entrelazado con una mejoría a nivel técnico. Empero, no es así en otras disciplinas como el ballet y la danza, en donde no existe la intención de desarrollar características específicas de la aptitud física fuera del entrenamiento de habilidades técnicas particulares, lo que repercute en el desarrollo fisiológico de las personas artistas que secunda el perfeccionamiento técnico (Angioi et al., 2012; Wyon et al., 2016).

Perfiles cardiorrespiratorios según roles desempeñados en la danza

Ciertas investigaciones en ballet clásico comparan los roles de las personas bailarinas profesionales según su función dentro de una compañía (Guidetti et al., 2007; Wyon et al., 2007; Wyon et al., 2016). Esto sucede sobre todo en este tipo de danza porque mantiene un claro posicionamiento de las personas que integran las compañías. La teoría ha determinado que existe un tipo de perfil fisiológico acorde con las tareas que se desempeñan según las personas sean solistas, artistas principales, miembros del cuerpo de baile u otra posición (Guidetti et al., 2007; Wyon et al., 2007; Wyon et al., 2016).

En algún momento, se consideró que dicha diferencia entre posiciones específicas de juego discrepaba con los reportes en cuanto a capacidades cardiovasculares para ciertos deportes de equipo (Wyon et al., 2007). No obstante, un estudio llevado a cabo con la liga profesional de fútbol de Irán reportó una alta correlación entre las demandas físicas de las posiciones de los jugadores durante un juego y la capacidad aeróbica de los jugadores en esas posiciones (Angoorani et al., 2021). Igualmente, se reforzó que el VO_2 máx varía con la edad, el sexo, el peso, la altura y el índice de masa corporal (IMC), (Angoorani et al., 2021), factores que varían considerablemente según el género de danza practicado.

Además, algunas investigaciones previas han reportado que las personas bailarinas de ballet que desempeñan los roles principales tienen una mayor potencia aeróbica que otras posiciones; la literatura ha confirmado que esto puede deberse al hecho de que sus actuaciones son de mayor intensidad (Schantz y Åstrand, 1984). Ahora bien, se ha notado que personas miembros del cuerpo de baile también tienen una potencia aeróbica significativamente mayor en comparación con los primeros artistas y las personas solistas, debido a que el cuerpo de baile tiene la mayor carga de trabajo de rendimiento de la compañía lo cual influye su capacidad aeróbica (Wyon y Redding, 2005). Tanto las personas del cuerpo de baile como las principales optimizan su potencia aeróbica de maneras distintas: el cuerpo de baile realiza mayor cantidad de ejercicio continuo de intensidad baja a moderada (Wyon et al., 2007) y las personas principales realizan entrenamiento interválico de alta intensidad (Billat, 2001).

Competencia estética y fisiología en la danza

A principios de la década de los años noventa, surge la interrogante sobre la existencia de una influencia directa entre la mejora fisiológica y la competencia dancística o rendimiento estético en la danza (Chatfield et al., 1990). La competencia estética en la danza es la manera en la que las personas expertas en el campo pueden determinar si el desempeño al bailar es óptimo. Algunos parámetros de las competencias estéticas propias de la disciplina que se han definido consisten en: el control de movimiento, las habilidades espaciales, la precisión de movimiento, técnica, dinámica, sincronización y precisión rítmica, las cualidades de desempeño y el rendimiento global (Angioi et al., 2012).

La importancia de una comprensión integral de la ciencia en la danza parte de la consideración y aceptación de la disciplina como una práctica deportiva y como una forma de arte (Krasnow y Chatfield, 1996; Mehta y Choi, 2017), vinculadas principalmente por la propia motricidad humana (Fuentes, 1999). A pesar de que la teoría ha mencionado que la habilidad técnica y el nivel de experiencia son los principales predictores del rendimiento en la danza, esto no minimiza la necesidad de desplegar un nivel de aptitud física apropiado para sostener las demandas de la práctica dancística (Klonova et al., 2011).

Evaluaciones de la capacidad cardiorrespiratoria en la danza

Fisiológicamente, la actuación en danza es una actividad de habilidades complejas e intensidades moderadas y altas que se realiza de forma intermitente. Para llevar a cabo esta actividad al más alto nivel, las personas practicantes deben mantener un óptimo desarrollo de su aptitud física y condición fisiológica, además de sostener un desempeño excepcional de habilidad técnica en su género específico de baile (Faulkner, 2021).

Ahora bien, las evaluaciones cardiorrespiratorias, principalmente aquellas basadas en el monitoreo de clases, ensayos y presentaciones han proporcionado información acerca de las inconsistencias reportadas entre los requerimientos energéticos de los diversos formatos de práctica de danza (Faulkner, 2021; Wyon et al., 2004). Desde décadas atrás, se observó que la dinámica de trabajo en las coreografías reportaba altas demandas energéticas y períodos bailados de corta duración; lo cual no se reflejaba en las clases y sesiones de entrenamiento donde el rendimiento energético se categorizaba como bajo (Schantz y Åstrand, 1984).

Las discrepancias entre los estímulos de entrenamiento en clases, ensayos y en las presentaciones no suelen presentarse únicamente en el ballet y en la danza contemporánea (Rodrigues-Krause et al., 2015; Wyon y Redding, 2005), sino que también han sido reportadas para la danza escocesa de competencia *Highland* (Baillie et al., 2007). Por otra parte, las evaluaciones de tipo cardiorrespiratorio han determinado que las personas bailarinas son sometidas a fuertes cargas de entrenamiento, independientemente de que sus estructuras musculoesqueléticas estén preparadas (Alexandre et al., 2017). Ya es

conocido que volúmenes e intensidades de trabajo físico muy elevados pueden sobrecargar los mecanismos fisiológicos de adaptación, lo cual puede conducir a un ciclo progresivo de bajo rendimiento donde las personas pueden reportar sentimientos de fatiga constante, entre otros (Koutedakis et al., 1999). Para lo anterior, el descanso físico parece contribuir a la tasa de recuperación (Koutedakis et al., 1990).

En ocasiones, se ha determinado que después de un período de descanso (vacaciones) o de actividad física reducida, ocurrieron aumentos en ciertos parámetros seleccionados relacionados con la aptitud física en personas bailarinas profesionales de ballet, por ejemplo, aumentos de hasta un 10 % en el VO_2 máx (Koutedakis et al., 1999), e incluso posteriormente, cerca de la temporada, hubo un aumento mayor de la aptitud física de hasta un 17 % del VO_2 máx (Koutedakis et al., 1999). Dichas afirmaciones encajan con la hipótesis de un fenómeno de "agotamiento" al final de una temporada de baile profesional, que afecta negativamente los mecanismos de forma física y acondicionamiento. Dicho agotamiento se ve reflejado en los reportes de índices de lesión en la profesión dancística, una revisión sistemática reciente indica que un nivel de acondicionamiento cardiovascular deficiente tiene injerencia en las lesiones. Las estadísticas reportan que, por cada mil horas de entrenamiento, se han diagnosticado de 0.62 a 5.6 lesiones por persona danzante (Alexandre et al., 2017).

Finalmente, dentro de las valoraciones cardiorrespiratorias, es posible observar una alta especificidad en cuanto a las adaptaciones cardiorrespiratorias a la práctica de la danza (Beck et al., 2018) y al componente específico de su entrenamiento. La evaluación cuidadosa de las variables de aptitud física puede ayudar a la población danzante a controlar el sobre-entrenamiento y prevenir lesiones incapacitantes (Angioi, Metsios, Koutedakis et al., 2009).

Pertinencia de la evaluación cardiorrespiratoria en la danza

Desde principios de la década del 2000, surge la interrogante sobre la fiabilidad de los instrumentos y protocolos utilizados para la evaluación cardiorrespiratoria en personas bailarinas (Redding et al., 2004). Debido a que la danza es una actividad intermitente ejecutada a intensidades bajas y moderadas con ocasionales explosiones

anaeróbicas, es necesario cuestionarse si la relación entre el VO_2 y la FC establecida a partir de una prueba de laboratorio de estado estable puede confiarse como un pertinente predictor del VO_2 en la disciplina artística (Bronner y Rakov, 2014; Redding et al., 2004).

En su mayoría, los estudios que evalúan la capacidad cardiorrespiratoria en la danza utilizan protocolos de esfuerzo incremental, principalmente en banda sin fin, pero se registran algunos otros en cicloergómetro, lo cual es posible constatar en las tablas 10, 11, 12, 13 y 14. En adición, gran parte de la investigación inicial en esta área ha involucrado el monitoreo de los principales formatos de práctica de la danza: la clase, el ensayo y la presentación (Rodrigues-Krause, Krause et al., 2014); para ello, en las investigaciones pioneras se recurría a la utilización de equipos como el *Douglas Bag* (Schantz y Åstrand, 1984) para medir las demandas de O_2 , o bien, se han estimado los valores de VO_2 a partir de la FC de la danza (Twitchett et al., 2009). Ambas técnicas tienen inconvenientes: en la primera, las personas danzantes reportaron restricciones en el movimiento del baile con una ejecución alterada y, en la última, la extrapolación del VO_2 se basó en el principio de que la relación lineal entre la FC y el VO_2 predicha por una prueba de estado estable de laboratorio es fiel a la práctica de danza (Redding et al., 2009).

Previamente en la literatura relacionada, las personas autoras mencionan posibles falencias al aplicar un modo de ejercicio muy distinto para la población dancística, como los protocolos de carrera y el cicloergómetro (Mostardi et al., 1983), ya que estas pruebas no han generado un desempeño fidedigno de las personas ejecutantes. A raíz de lo anterior, personas investigadoras en el campo de la danza han desarrollado instrumentos de evaluación de la aptitud cardiorrespiratoria específicos para la disciplina, entre ellos: el *Dance Aerobic Fitness Test (DAFT)* (Wyon et al., 2003) y el *High Intensity Dance Performance Fitness Test* (Redding et al., 2009). Ambas pruebas mencionadas han sido validadas a través de su correlación con pruebas estándar, además de incluir aspectos relevantes y pertinentes para la disciplina dancística, como la evaluación de la calidad del movimiento (Tiemens et al., 2018). Del mismo modo, dichas pruebas específicas para la danza permiten evaluar a las personas en un entorno al que están acostumbradas, con una modalidad de ejercicio relevante y con intensidades óptimas y representativas del desempeño en la danza (Redding et al., 2009).

Por otro lado, es oportuno mencionar que ha sido comprobado que valoraciones de esfuerzo submáximo son aceptables para evaluar la condición cardiovascular en personas bailarinas, así como para predecir el VO_2pico (Vissers et al., 2011). De la mano con lo anterior, se ha evidenciado la utilidad de valoraciones simples, rápidas y accesibles para la población danzante (Bronner y Rakov, 2014). Un ejemplo concreto son las pruebas de *step*, las cuales se han utilizado principalmente en investigaciones realizadas en la India (Bronner et al., 2014; Gaikwad et al., 2013; Mohan y Narayanan, 2022; Sabaanath, 2018; Sabaanath y Gopinath, 2011). Entre estas, la prueba acelerada de *Step* de 112 latidos por minuto ha demostrado ser una herramienta eficiente y aceptable para valorar la aptitud aeróbica en personas bailarinas (Bronner y Rakov, 2014).

El desarrollo de métodos más específicos y precisos para evaluar el rendimiento es de interés en las ciencias del movimiento humano. La mayor parte del seguimiento fisiológico se ha llevado a cabo dentro de condiciones estandarizadas tales como entornos de laboratorio, en lugar de “en el campo” (Redding et al., 2009). Esto es para asegurar que las pruebas sigan siendo válidas, fiables y objetivas. Sin embargo, a menudo surge la interrogante sobre la relevancia de tales pruebas con respecto a la especificidad de la práctica (Redding et al., 2009; Vissers et al., 2011).

Programas de acondicionamiento o modalidades complementarias en la danza

Al revisar la literatura deportiva, se observa que los atletas de cualquier deporte deben poseer cierto grado de fuerza y resistencia muscular, eficiencia metabólica anaeróbica y aeróbica, velocidad, agilidad, coordinación, control motor, equilibrio y la preparación psicológica para desempeñarse adecuadamente en su deporte respectivo (Faulkner, 2021). Cada deporte requerirá diferentes proporciones de cada una de estas características y, como resultado, el entrenamiento deberá diseñarse para satisfacer las necesidades particulares del deporte específico.

Del mismo modo, cada género de danza requiere una formación específica para cumplir sus objetivos únicos (Faulkner, 2021). Los programas de entrenamiento para la danza se basan actualmente en la tradición y en la rutina con énfasis en la imaginación y la

estética final de la ejecución del movimiento, por encima de los requisitos anatómicos o musculares necesarios para lograr la ejecución final (Faulkner, 2021; Vissers et al., 2011).

A pesar de que no se ha encontrado una relación significativa entre la aptitud cardiorrespiratoria y la competencia estética en la danza (Angioi, Metsios, Twitchett et al., 2009; Needham-Beck et al., 2019), se observa que las personas bailarinas que están fisiológicamente más acondicionadas, tanto en fuerza muscular como en capacidad aeróbica, han reportado mejor desempeño y menores índices de lesión (Angioi et al., 2012; Twitchett et al., 2011; Wyon, 2019). En consecuencia, la formación complementaria debe convertirse en un aspecto integral de la vida de quienes danzan, ya sea durante la formación pre-profesional o durante su carrera profesional (Wyon, 2019). Actualmente, las prácticas somáticas son la principal forma de entrenamiento complementario, aunque hay poca evidencia publicada de sus beneficios (Wyon, 2019).

Algunos autores buscan una comprensión más profunda de las demandas energéticas de la competencia estética para prescribir programas de entrenamiento específicos. Existe suficiente evidencia científica en el campo para asegurar un desarrollo fisiológico apropiado en la danza (Needham-Beck et al., 2019).

Intervenciones de programas de entrenamiento aplicadas en la danza

Según la información recopilada dentro de la Tabla 14, se puede observar la variedad de tratamientos aplicados a diferentes poblaciones dentro de la danza. Los programas de entrenamiento implementados incluyen, en su mayoría, sesiones de entrenamiento complementarias a la práctica de la danza, no obstante, existe una gran variedad metodológica.

De los aspectos en común que se observan en los tratamientos aplicados, se puede mencionar la implementación de programas con distintos protocolos para la capacidad cardiovascular, como el entrenamiento por intervalos de alta intensidad o HIIT (por sus siglas en inglés) y el entrenamiento por circuitos junto con otras modalidades de resistencia muscular, fuerza, potencia y control motor (Angioi et al., 2012; Ayala et al.,

2015; Koutedakis et al., 2007; Mistiaen et al., 2012; Roussel et al., 2014; Twitchett et al., 2011).

En cuanto a las intervenciones que aplicaron entrenamiento aeróbico como modalidad complementaria a la danza ($n = 3$), se encontraron aspectos en común: duración de las sesiones de entrenamiento (30 minutos) y resultados favorables para el aumento del VO_2 máx y otros parámetros relacionados con la aptitud física de las personas bailarinas (Ramel et al., 1997; Ribeiro da Mota et al., 2011; Smol y Fredyk, 2012).

Respecto al período de duración de las intervenciones, se observa que estas se aplicaron mayormente ($n = 7$) entre las ocho y las 12 semanas (Alan et al., 1993; Ayala et al., 2015; Koutedakis et al., 2007; Ramel et al., 1997; Ribeiro da Mota et al., 2011; Twitchett et al., 2011; Uspuriene et al., 2019). Otros estudios aplicaron intervenciones más cortas de seis semanas (Angioi et al., 2012; Smol y Fredyk, 2012) y dos investigaciones aplicaron intervenciones más extensas de 14 y 16 semanas (Garay y Ávila, 2016; Roussel et al., 2014). El período más extenso registrado fue de 24 semanas (Mistiaen et al., 2012).

En cuanto a los porcentajes de mejora en las intervenciones incluidas en la Tabla 14, se observa lo siguiente: para los estudios que incluyeron entrenamiento aeróbico como modalidad de entrenamiento complementario, se observan porcentajes de mejora para el VO_2 máx de 3.1 % (Ramel et al., 1997); para la FC pico, se registra un aumento del 4.7 % y una reducción de un 13 % en la FCrep (Ribeiro da Mota et al., 2011). En el estudio de Smol y Fredyk (2012), no se reportan valores exactos, pero se indican aumentos significativos para el VO_2 máx.

En el caso de los estudios con prescripción específica de danza, el estudio de Alan y colegas (1993) reportó una mejoría del VO_2 máx igual al 5.6 % y una reducción de la FCmáx del 3 %. En el caso del estudio de Martyn-Stevens y colegas (2012), no se reportaron diferencias significativas para la capacidad aeróbica. En el caso de intervenciones con danzas de la India (Sabaanath y Gopinath, 2014), se reportaron mejoras de 5.4 % a 5.6 % para el VO_2 máx.

Para otros estudios se reportó que: la intervención de *aquaerobic* promovió la mejora de un 40 % de la condición cardiovascular en las personas participantes (Garay y Ávila, 2015). En intervenciones aeróbicas para bailarinas de danzas indias, se encontraron mejoras significativas de un 8.7 % para el VO₂máx (Sabanaanth y Gopinath, 2014).

En el caso de estudios con entrenamiento combinado o concurrente, se halló que la implementación de un programa de carrera específico provocó mejoras de 0.13 % en el VO₂submáx absoluto y 2.05 % en el VO₂submáx relativo (Mistiaen et al., 2012). Otro estudio con la modalidad de entrenamiento combinado reportó mejoras de 11 % en la capacidad aeróbica (Angioi et al., 2012). Asimismo, datos importantes revelan que la variabilidad en los programas de entrenamiento resulta en mejoras significativas en el rendimiento deportivo y la ejecución de danza (Twitchett et al., 2011; Uspuriene et al., 2019).

Metaanálisis

En los resultados de los grupos experimentales (gráficos 6, 8 y 10), se observa que existe una tendencia hacia el aumento del VO₂máx y una tendencia hacia la disminución de la FCmáx; no obstante, los tamaños de efecto globales no son significativos puesto que los intervalos de confianza son amplios. Ahora bien, en los análisis de sensibilidad reportados en las figuras 4 y 5, bajo la técnica del *leave one out*, se puede constatar que, para ambas variables dependientes, el estudio de Roussel y colegas (2014) es el único cuyos resultados impiden establecer un tamaño de efecto global significativo.

Lo anterior indica que tres investigaciones obtuvieron resultados favorables en cuanto a las intervenciones de entrenamiento aplicadas (Angioi et al., 2012; Ayala et al., 2015; Koutedakis et al., 2007) y una investigación (Roussel et al., 2014), no tuvo los resultados esperados en las variables dependientes que competen a este metaanálisis. Sin embargo, este último reportó una mejoría en el grupo experimental en cuanto a dolor referido y disminución en las molestias de la zona lumbar (Roussel et al., 2014).

Es imperativo tomar en cuenta el contexto de cada investigación para realizar un análisis integral y objetivo de los resultados obtenidos. Para ello, se analizarán las

presentes características: muestras de estudio, niveles de experiencia de las muestras, sexo y VO₂máx, tipos de intervención, prescripción del ejercicio, diferencias metodológicas y medios de evaluación.

Muestras de estudio

Al revisar las muestras de estudio, se observa que, de las cuatro investigaciones, tres de ellas trabajaron con personas estudiantes de danza moderna o contemporánea (Angioi et al., 2012; Koutedakis et al., 2007; y Roussel et al., 2014), con promedios de edad entre los 19 y los 27 años. Uno de ellos incluyó, también, bailarinas profesionales de danza contemporánea dentro de los mismos rangos etarios (Angioi et al., 2012). El cuarto estudio contempló personas jóvenes preadolescentes estudiantes de baile de salón y de danza moderna con un promedio de edad de 11 años (Ayala et al., 2015).

Con excepción de las 10 personas profesionales que se incluyen en el estudio de Angioi y colegas (2012), se puede afirmar que todas las muestras corresponden a agrupaciones en procesos de formación dancística. Al respecto, es importante mencionar que los procesos formativos contemplan una serie de requisitos dentro de sus planes de estudio que generan amplias jornadas de trabajo para las personas participantes (Wyon, 2019).

Por tanto, antes de la implementación de un programa de entrenamiento complementario en el horario, se debe revisar la carga de entrenamiento actual, los períodos de descanso y el programa de rendimiento para asegurar un aumento beneficioso del entrenamiento (Wyon, 2019). Previamente, se reportó en el estudio de Roussel y colegas (2014) que la aplicación del tratamiento a finales de un período de alta demanda para las personas participantes repercute en el desempeño y el rendimiento.

A la luz del análisis de los resultados, es necesario considerar la edad de formación o nivel de experiencia de una persona bailarina (Wyon, 2019). Lo anterior es relevante puesto que es una población muy hábil para la captación de nuevos movimientos y el perfeccionamiento de patrones motores (Faulkner, 2021), lo cual facilita el aumento acelerado de la tensión de carga que se les prescribe. Esto puede aumentar el riesgo de

lesiones, ya que la estructura de soporte fisiológico (fuerza de músculos, tendones y ligamentos) podría no desarrollarse tan rápidamente y, a su vez, podría favorecer el retroceso en el entrenamiento (Wyon, 2019).

Sexo y VO₂máx

Tanto dentro de la revisión sistemática como en el análisis metaanalítico, se observa que los valores del VO₂máx suelen ser menores en el sexo femenino (tablas 2 y 3). Una reciente revisión sistemática con metaanálisis, menciona que es común que, en condiciones de entrenamiento similar, las mujeres presenten valores aproximados de VO₂máx relativo, aproximadamente 10ml/Kg/min más bajos que los hombres (Diaz-Canestro y Montero, 2019). Asimismo, en muestras de estudio de personas sanas, se han reportado mayores niveles de mejora en el sexo masculino en respuesta a una dosis dada de entrenamiento de resistencia aeróbica (Diaz-Canestro y Montero, 2019). Los mecanismos específicos que subyacen a la capacidad de entrenamiento del VO₂máx específico del sexo son especulativos en la actualidad y deberán caracterizarse en futuros estudios experimentales (Diaz-Canestro y Montero, 2019).

Tipos de intervención

Las cuatro investigaciones metaanalizadas propusieron programas de entrenamiento complementario en modalidades combinadas o también denominado entrenamiento concurrente (Hughes et al., 2018). Es decir, no se utilizaron programas únicamente aeróbicos o de fuerza para la afectación de una sola variable, sino que se buscó que el tratamiento estimulara diversas variables de la aptitud física de las personas, entre ellas la capacidad aeróbica. El entrenamiento concurrente consiste en la participación simultánea en programas de resistencia cardiovascular o *endurance* y programas de fuerza e hipertrofia (Hughes et al., 2018). Sus efectos se enfocan hacia el aumento del VO₂máx, la fuerza y la masa muscular.

Además, dentro de las modalidades de trabajo del entrenamiento concurrente, se encuentra el trabajo por circuitos de ejercicios. Este formato de trabajo ha reportado mejoras en la fuerza, la resistencia muscular y los componentes de la aptitud aeróbica

(Klika y Jordan, 2013), por lo que su eficiencia ha crecido en popularidad (Angioi et al., 2012; Klika y Jordan, 2013). En relación con ello, llama la atención que dicho formato de entrenamiento se aplicó en dos de los estudios metaanalizados (Angioi et al., 2012; Roussel et al., 2014) con resultados favorables únicamente para un estudio.

Una gran mayoría de deportes implementa programas de entrenamiento concurrente; no obstante, se ha indicado la existencia de un fenómeno llamado “efecto de entrenamiento concurrente” (en adelante EEC). Este consiste en un compromiso en las adaptaciones resultantes, debido a que las vías moleculares interfieren en las adaptaciones subyacentes de cada tipo de entrenamiento (Methenitis, 2018).

Hasta ahora, parece que los componentes de la carga, así como el historial y los antecedentes del entrenamiento afectan directamente el EEC (Methenitis, 2018). Se cree que las adaptaciones inducidas por el entrenamiento de la fuerza se ven afectadas negativamente por entrenamientos de resistencia con altos volúmenes, intensidades moderadas y dinámicas continuas. Por el contrario, parece que sesiones cortas de entrenamiento interválico de alta intensidad (HIIT por sus siglas en inglés) o entrenamiento interválico de sprint (SIT por sus siglas en inglés) minimizan los efectos negativos del entrenamiento concurrente (Methenitis, 2018).

En los estudios metaanalizados, se observa una utilización de programas concurrentes más enfocados hacia sesiones cortas de entrenamiento por intervalos y circuitos con componentes de entrenamiento aeróbico que podrían minimizar los efectos negativos del entrenamiento concurrente. Probablemente, este es uno de los aciertos en la prescripción de los programas de ejercicio aplicados, aunado a la integración de los programas en el contexto de las cargas de entrenamiento de las poblaciones danzantes (Ayala et al., 2015; Angioi et al., 2012; Koutedakis et al., 2007).

Prescripción del ejercicio

Tres principios de las ciencias del ejercicio que se aplican al entrenamiento físico y que deben tenerse en cuenta al desarrollar cualquier programa de ejercicios, independientemente del modo de ejercicio o de los objetivos del entrenamiento, son: la

especificidad, la sobrecarga y la periodización (Faulkner, 2021). El principio de especificidad del entrenamiento corresponde a una respuesta provocada por el entrenamiento en el modo específico de ejercicio que se va a realizar. Dentro de la literatura, dicho principio se descompone en tres tipos: especificidad metabólica, especificidad biomecánica y especificidad psicológica (Gamble citado por Faulkner, 2021).

La especificidad metabólica ocurre cuando las vías metabólicas que son necesarias para el rendimiento se estimulan durante el entrenamiento. Esta subcategoría de especificidad es la sección que se ha abordado más en la literatura sobre medicina de la danza (Beck et al., 2015; Faulkner, 2021; Rodrigues-Krause, Krause et al., 2014; Rodrigues-Krause et al., 2015; Twitchett et al., 2009; Wyon y Redding, 2005).

La comprensión de la relación trabajo/descanso dentro de los diferentes componentes de las clases y dentro de ejercicios seleccionados podría reforzar la aseveración de que el entrenamiento interválico es preferible para el desarrollo de programas de entrenamiento complementario en la danza contemporánea y en el ballet (Faulkner, 2021). Al tomar en cuenta lo anterior, se podría asumir que la aplicación de programas en modalidades concurrentes con una modalidad de entrenamiento por intervalos sería un acierto para la población danzante; esto con la modulación de la relación trabajo/descanso no solamente en programas de entrenamiento complementarios, sino también, dentro de las clases de técnica de danza. A pesar de que dicha aplicación se observa en los cuatro estudios metaanalizados, se obtuvieron diferentes resultados por lo que habría que analizar atentamente la prescripción de los programas.

De acuerdo con los componentes de la carga, se observa, en relación a la frecuencia y duración de las sesiones, que a pesar de que todos los estudios utilizaron programas de entrenamiento con modalidades combinadas, las sesiones en los estudios que trabajaron con personas adultas mantuvieron una frecuencia de entre dos y tres sesiones semanales no mayores a la hora con 15 minutos (Angioi et al., 2012; Koutedakis et al., 2007; Roussel et al., 2014). Esto coincide con las recomendaciones emitidas por el *American College of Sport Medicine* (ACSM, 2010; Estévez-López et al., 2012), en las

que, dependiendo de las intensidades practicadas en el ejercicio, se pueden mantener de tres hasta cinco sesiones por semana.

Ahora bien, como se ha mencionado previamente, las personas bailarinas profesionales y pre-profesionales suelen tener extensas jornadas de trabajo; por lo tanto, se debe considerar que la población danzante ya está realizando un entrenamiento considerable, especialmente en comparación con sus contrapartes deportivas. En consecuencia, se pueden lograr efectos beneficiosos con una intervención relativamente pequeña (Wyon, 2019).

Se observa que, en el estudio de Roussel y colegas (2014), se aplicó una intervención que abarcaba la mayor cantidad de componentes y variables dependientes: resistencia aeróbica, propiocepción, fuerza y control motor. Además, el estudio contempló un grupo de control activo que recibió un programa de sesiones educativas teórico prácticas de promoción de la salud (Roussel et al., 2014). De la mano con la teoría del entrenamiento, podría observarse, en el estudio mencionado, una sobrecarga en el grupo experimental. La investigación reportó que el final de la intervención aplicada coincidió con un período de trabajo de alta intensidad, el cual fue evidente con el aumento en la carga física y actividad semanal, en contraste con el grupo control cuyas sesiones de promoción de la salud pueden haber tenido un efecto beneficioso dentro del contexto.

Así, la teoría indica que la capacitación complementaria debe centrarse en la calidad, en lugar de la cantidad de sesiones, y debe basarse en los requisitos particulares de los individuos (Wyon, 2019). Lo anterior fue un acierto en el estudio de Koutedakis y colegas (2007), en donde se realizó un programa de entrenamiento individualizado basado en los datos de referencia de las personas participantes que incluía una parte de acondicionamiento aeróbico y otra de fuerza (Koutedakis et al., 2007).

De esta manera, al igual que en otros deportes de naturaleza intermitente, la relación trabajo/descanso, las intensidades de la carga de trabajo y los procesos de recuperación, determinan las adaptaciones fisiológicas a nivel del sistema nervioso central y periférico (Wyon et al., 2016). Al respecto, es necesario recordar que el desarrollo de programas de formación para población adolescente tiene una complejidad

añadida, ya que las personas adolescentes sufren ajustes hormonales durante la pubertad que repercuten en el ritmo de crecimiento y maduración (Wyon, 2019). Entonces, no es extraño que el estudio de Ayala y colegas (2015) utilice una prescripción del programa de entrenamiento de cargas concentradas con una frecuencia de cinco sesiones semanales de dos horas, en una muestra adolescente con el reporte de resultados favorables hacia el aumento del VO_2 máx en las personas participantes, así como en otros parámetros de la aptitud física (Ayala et al., 2015).

El estudio de Ayala y colegas (2015) anteriormente mencionado también reportó que la planificación de las cargas y la aplicación de los principios del entrenamiento deportivo en la danza mostró resultados significativos en las capacidades físicas entrenadas. Además, dicha metodología favorece la motivación en las personas participantes, la optimización del tiempo en los ensayos, la mejora de la ejecución dancística y la disminución del índice de lesiones (Ayala et al., 2015).

El entrenamiento de baile a menudo requiere el desarrollo de habilidades complejas, por lo que niveles moderados de fatiga pueden tener un impacto perjudicial en el control motor fino debido a las afectaciones en sistema neuromuscular (Wyon, 2019). Dependiendo del tipo de intervención, se debe tomar en cuenta que el entrenamiento de fuerza y potencia provoca una mayor fatiga neuromuscular que las intervenciones cardiorrespiratorias. Idealmente, se necesita un período de recuperación de dos horas después del entrenamiento de fuerza y una hora después del entrenamiento cardiorrespiratorio, antes de que se pueda realizar entrenamiento de baile sin concesiones. Preferiblemente, las sesiones complementarias deben programarse al final del día de entrenamiento para evitar las posibles consecuencias negativas (Wyon, 2019). O bien, se debería invertir en la investigación sobre modalidades de recuperación para gestionar los espacios y los medios entre las sesiones de entrenamiento y los ensayos que permitan la recuperación adecuada y la optimización del rendimiento (Barnett, 2006).

Diferencias metodológicas – medios de valoración

El estudio de Roussel y colegas (2014) corresponde a la única investigación que no reportó resultados significativos en cuanto a un aumento en el VO_2 máx después de la

intervención aplicada. Las personas autoras mencionan que las diferencias entre los resultados encontrados en la literatura previa y el estudio podrían deberse a diferencias metodológicas con otras investigaciones que han aplicado tratamientos similares. Otra razón podría ser el sobre-entrenamiento, ya que la cantidad de actividad física semanal era de más de veinte horas semanales debido a las clases regulares de baile.

El volumen de entrenamiento de la intervención (dos horas y media por semana) puede no haber sido suficiente para aumentar significativamente la capacidad aeróbica, lo que explica la falta de diferencias entre el grupo experimental y el de control. Sin embargo, fue la intervención con las sesiones más extensas de las aplicadas con muestras de población adulta (Angioi et al., 2012; Koutedakis et al., 2007; Roussel et al., 2014).

Por último, como se mencionó anteriormente, las personas bailarinas profesionales pueden experimentar un "agotamiento" o un sobre-entrenamiento al final de la temporada, lo que afecta negativamente la forma física. Por ello, es imperativo realizar las intervenciones de manera periodizada en el contexto de trabajo de las poblaciones dancísticas (Roussel et al., 2014).

En cuanto a los protocolos de evaluación, las cuatro investigaciones utilizaron diferentes pruebas para valorar la capacidad aeróbica: el estudio de Roussel y colegas (2014) utilizó una prueba en cicloergómetro; el estudio de Koutedakis y colegas (2007) utilizó un protocolo en banda sin fin; la investigación Angioi y colegas (2012) utilizó la prueba de campo específica para la danza *Dance Aerobic Fitness Test (DAFT)*; finalmente, el estudio con jóvenes adolescentes utilizó la prueba de campo *Course Navette* para la evaluación de la aptitud física. Por tanto, es complejo comparar los resultados obtenidos y establecer generalidades, puesto que se han utilizado metodologías variadas entre estudios.

A pesar de lo anterior, la literatura indica que la carrera en cinta rodante y la cicloergometría son las dos modalidades de pruebas de laboratorio más utilizadas para determinar el $VO_{2\text{máx}}$ y el $VO_{2\text{pico}}$. Los resultados derivados de la cinta rodante suelen ser entre un 7 % y un 15 % más altos que los obtenidos en la bicicleta ergométrica, probablemente debido al uso de una mayor masa muscular que, a su vez, aumenta

potencialmente la demanda de oxígeno, reduce las molestias locales y retrasa la fatiga (Falk y Dotan, 2018).

Es importante considerar el aspecto anterior en el estudio de Roussel y colegas (2014), quienes implementaron las valoraciones a través de cicloergometría. Los valores de VO_2 máx obtenidos podrían estar afectados por el medio de evaluación utilizado que, además, suele ser ajeno a la población danzante. Cada modalidad tiene sus ventajas y desventajas, pero lo que es más importante, al comparar el VO_2 máx y el VO_2 pico entre estudios, grupos o individuos, es tomar nota de la modalidad de ejercicio empleada (Falk y Dotan, 2018).

Capítulo VI

CONCLUSIONES

- a) A nivel metaanalítico no se reportan tamaños de efecto global significativos para la mejora de la capacidad aeróbica en personas bailarinas al implementar entrenamientos complementarios de tipo aeróbico u otras modalidades para las variables dependientes de estudio; no obstante, es necesario considerar los tamaños de efecto individuales de los estudios independientes que reportan diferencias significativas para la mejora de la capacidad aeróbica en la presente población.
- b) En el caso de los grupos experimentales, para la variable $VO_2\text{máx}$ se reportó un TE global positivo y pequeño ($TE = 0.396$), pero con intervalos de confianza que atraviesan el 0. Además, es posible observar una heterogeneidad media entre los estudios ($I^2 = 55.58 \%$).
- c) En el caso de los grupos experimentales, para la variable $FC\text{máx}$ se reportó un TE global negativo y pequeño ($TE = -0.742$). Sin embargo, debido a la amplitud de los intervalos de confianza, el TE no es significativo. Para la variable $FC\text{máx}$, es evidente una alta heterogeneidad entre los estudios ($I^2 = 81.23 \%$), pero se debe tomar en cuenta que son únicamente dos investigaciones ($n = 2$).
- d) La cantidad de estudios metaanalizados para la variable $VO_2\text{máx}$ ($n = 3$) y para la variable $FC\text{máx}$ ($n = 2$) constituyó una limitante para la generalización de afirmaciones concretas en cuanto al tema de estudio.
- e) Es necesario considerar los aportes metodológicos que brindan las investigaciones recopiladas dentro de la revisión sistemática en cuanto al objeto de estudio de esta tesis, ya que la literatura científica y la evidencia disponible de tipo descriptivo y experimental, promueven la importancia de la preparación y el acondicionamiento físico complementario en la danza.

- f) Según el estado de la cuestión recopilado en la revisión sistemática, se concluye que las personas bailarinas podrían beneficiarse de la inclusión de programas de entrenamiento complementarios a la disciplina de la danza para la mejora de la capacidad aeróbica, la cual no logra tener un desarrollo adecuado bajo el entrenamiento tradicional y exclusivo de la danza. La inclusión de programas de entrenamiento periodizados tienen la capacidad de optimizar el rendimiento en la danza y fomentar los beneficios fisiológicos que devienen de una capacidad aeróbica desarrollada, por ejemplo, el retraso de la fatiga y una eficiente recuperación entre períodos de actividad intensa.
- g) La población danzante varía en cuanto a sus perfiles fisiológicos, antropométricos y somatotipos, pero de forma general, presenta una capacidad aeróbica por encima de la norma poblacional en cuanto a la comparación de variables como el VO_2 máx y la FCmáx. No obstante, los valores de capacidad aeróbica no son comparables con los obtenidos en atletas de resistencia, debido a que la práctica de la danza no estimula una potencia aeróbica excepcional.
- h) Las pruebas denominadas como “estándar” para la medición de la capacidad aeróbica no son necesariamente aptas para la valoración en la danza, debido a limitaciones en la propia dinámica de la práctica y en cuanto a los lenguajes de movimiento requeridos para las evaluaciones. Los instrumentos y las pruebas de valoración de la capacidad aeróbica deben ser fiables y pertinentes para ser transferidos a la práctica de la danza.

Capítulo VII

RECOMENDACIONES

- a) Se recomienda incentivar la investigación experimental en la profesión dancística para determinar qué tipo de programas de entrenamiento complementarios son más adecuados para el fortalecimiento de la aptitud física en la danza.
- b) A pesar de las similitudes encontradas en cuanto a las necesidades relacionadas con la preparación física en los diferentes géneros de danza, sería pertinente enfocar las futuras investigaciones en un estilo individual para determinar con mayor exactitud las necesidades del entrenamiento complementario según las particularidades de cada expresión artística.
- c) Es importante determinar el tipo de diseños de investigación que son favorables para la aplicación dentro de la danza. Los autores Welsh y Chatfield (1997) mencionan que el mejor método para adquirir cualquier habilidad práctica, como el diseño de investigación, es el aprendizaje. La clave para que dichos diseños estén disponibles para las personas investigadoras de la ciencia y la medicina de la danza es la inclusión de este saber en la formación profesional.
- d) Si bien cualquier cambio en los regímenes de entrenamiento de la danza tradicional debe abordarse con cautela para garantizar que el arte y la expresión sigan siendo el objetivo principal de la práctica dancística, es responsabilidad de las personas docentes de danza desarrollar continuamente su conocimiento y comprensión de las demandas fisiológicas de la disciplina y de las opciones para integrar el entrenamiento físico en la clase de técnica en sí o proporcionarlo a través de complementos. Los programas de formación docente podrían considerar la inclusión de este tipo de información en su pedagogía.
- e) Debido a las crecientes demandas coreográficas, la especialización temprana, la cantidad de géneros de danza y la alta incidencia de lesiones que perturban las carreras

profesionales, existe la necesidad de mejorar las metodologías de entrenamiento para abordar las necesidades únicas de la población danzante actual. El inicio temprano de un acondicionamiento altamente específico y entrenamiento cruzado tiene el potencial de alterar los patrones de lesiones en todo el espectro de habilidades de baile. La teoría disponible sobre el tema es clara en cuanto a la necesidad urgente de desmitificar las ideas infundadas que se han construido alrededor de la preparación física en la danza.

- f) Cuantificar la efectividad de los programas de entrenamiento específicos de coreografía es un área para futuras investigaciones. Ahora que la mayor parte del mundo puede estar de acuerdo en que las personas bailarinas son atletas y que la danza no es únicamente una forma de arte, la vasta base de conocimientos científicos que se aplica a las ciencias del movimiento humano debe explorarse más a fondo en la danza. La implementación de principios científicos puede y debe utilizarse para mejorar la salud, el rendimiento, el atletismo y el arte en la profesión.

REFERENCIAS

- Alan, M. L., Holland, G. J., Shafranski, P., Loy, S. F., Vincent, W. J., y Heng, M. K. (1993). Physiological Effects of Training for a Jazz Dance Performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 7(4). 206-210. <https://doi.org/10.1519/00124278-199311000-00003>
- Allen, N., Ribbans, W. J., Nevill, A. M., y Wyon, M. (2014). Musculoskeletal Injuries in Dance: A Systematic Review. *International Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*, 3(1), 1 – 8. <http://dx.doi.org/10.4172/2329-9096.1000252>
- Allen, N., y Wyon, M. (2008). Dance Medicine: Artist or Athlete?. *Sport Exercise Medicine*, 35. 6-9. https://www.researchgate.net/publication/229070486_Dance_Medicine_Athlete_or_Artist
- Ambegaonkar, J.P., Chong, L., y Joshi, P. (2020). Supplemental Training in Dance: A Systematic Review. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 32(1), 117 – 135. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2020.09.0060.1016/j.pmr.2020.09.006>.
- American College of Sports Medicine (ACSM). (2010). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Wolters Kluwer Health Lippincott Williams & Wilkins.
- Angioi, M., Metsios, G., Koutedakis, Y., y Wyon, M.A. (2009). Fitness in Contemporary Dance: A Systematic Review. *International Journal of Sports Medicine*, 30(7), 475-484. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1202821>
- Angioi, M., Metsios, G., Twitchett, E., Koutedakis, Y., y Wyon, M. (2009). Association Between Selected Physical Fitness Parameters and Aesthetic Competence in Contemporary Dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 13(4), 115 – 123. <https://www.ingentaconnect.com/content/jmrp/jdms/2009/00000013/00000004/art00004>
- Angioi, M., Metsios, G., Twitchett, E., Koutedakis, Y., y Wyon, M. (2012). Effects of Supplemental Training on Fitness and Aesthetic Competence Parameters in Contemporary Dance: A Randomised Controlled Trial. *Medical Problems of Performing Artists*, 27(1), 3 – 8. <https://doi.org/10.21091/mppa.2012.1002>
- Angoorani, H., Basharkhah, A., Mazaherinezhad, A., y Nazari, A. (2021). Evaluation of Cardiorespiratory Fitness and Its Correlation with Team Performance, Player

- Position and Physical Characteristics in the Soccer Premium League of Iran. *Asian Journal of Sports Medicine*, 12(3), 1-9. <http://dx.doi.org/10.5812/asjasm.109724>
- Arana, T., Velásquez, J.C., y Carvajal, R. (2013). Determinación de la capacidad y la carga física de trabajo en bailarines de una escuela de baile de la ciudad de Cali. *Ciencia & Salud*, 1(4), 11-16. <https://repository.usc.edu.co/handle/20.500.12421/823>
- Arévalo, D. E., y Rodrigues, D. (2020). Efecto cardioprotector del ejercicio aeróbico en personas con riesgo de hipertensión arterial. En P. J. Melo y L. E. Castro (Eds.), *Efectos del entrenamiento y control fisiológico en el deporte y la salud* (pp. 107-122). ESMIC. <https://doi.org/10.21830/9789585284814.07>
- Armstrong, R., y Relph, N. (2018). Screening Tools as a Predictor of Injury in Dance: Systematic Literature Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine Open*, 4(1), 1-28. doi: 10.1186/s40798-018-0146-z
- Ayala-Hernández, C. V., Melgarejo, V. M., y Lozada-Celis, E. R. (2015). Eficacia de un programa de acondicionamiento físico en bailarinas escolares de San Gil, Colombia. *Revista salud, historia y sanidad*, 10(2), 34-43. <http://agenf.org/ojs/index.php/SHS/article/view/30>
- Baillie, Y., Wyon, M., y Head, A. (2007). Highland Dance: Heart-Rate and Blood Lactate Differences Between Competition and Class. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 2(4), 371-376. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2.4.371>
- Baldari, C., y Guidetti, L. (2001). VO₂max Ventilatory and Anaerobic Thresholds in Rhythmic Gymnasts and Young Female Dancers. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 41(2), 177-182. <https://europepmc.org/article/med/11447359>
- Barnett, A. (2006). Using Recovery Modalities between Training Sessions in Elite Athletes. *Sports Medicine*, 36(9), 781-796. <https://doi.org/10.2165/00007256-200636090-00005>
- Beck, S., Wyon, M. A., y Redding, E. (2018). Changes in Energy Demand of Dance Activity and Cardiorespiratory Fitness During 1 Year of Vocational Contemporary Dance Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(3), 841-848. <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002357>

- Beck, S., Redding, E., y Wyon, M. (2015). Methodological Considerations for Documenting the Energy Demand of Dance Activity: A Review. *Frontiers in Psychology*, 6, 1-14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00568>
- Billat, L. V. (2001). Interval Training for Performance: A Scientific and Empirical Practice. Special Recommendations for Middle- and Long- Distance Running. Part I: Aerobic Interval Training. *Sports Medicine*, 31(1), 13-31. <https://doi.org/10.2165/00007256-200131010-00002>
- Blanksby, B. A., y Reidy, P. W. (1988). Heart Rate and Estimated Energy Expenditure During Ballroom Dancing. *British Journal of Sports Medicine*, 22(2), 57-60. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.22.2.57>
- Borenstein, M., Higgins, J. P., Hedges, L. V., y Rothstein, H. R. (2017). Basics of meta-analysis: I^2 is Not an Absolute Measure of Heterogeneity. *Research synthesis methods*, 8(1), 5-18. <https://doi.org/10.1002/jrsm.1230>
- Brinson, P. y Dick, F. (1996). *Fit to Dance? The Report of The National Inquiry into Dancers' Health and Injury*. Calouste Gulbenkian Foundation.
- Bronner, S., Ojofeitimi, S., Lora, J. B., Southwick, H., Kulak, M. C., Gamboa, J., Rooney, M., Gilman, G., y Gibbs, R. (2014). A Preseason Cardiorespiratory Profile of Dancers in Nine Professional Ballet and Modern Companies. *Journal of Dance Medicine & Science*, 18(2), 74-85. <https://doi.org/10.12678/1089-313X.18.2.74>
- Bronner, S., y Rakov, S. (2014). An Accelerated Step Test to Assess Dancer Pre-Season Aerobic Fitness. *Journal of Dance Medicine & Science*, 18(1), 12-21. <https://doi.org/10.12678/1089-313X.18.1.12>
- Cauas, D. (2015). Definición de las variables, enfoque y tipo de investigación. *Bogotá: Biblioteca electrónica de la Universidad Nacional de Colombia*, 2, 1-11. <https://docplayer.es/13058388-definicion-de-las-variables-enfoque-y-tipo-de-investigacion.html>
- Chatfield, S. J., Byrnes, W. C., Lally, D. A., y Rowe, S. E. (1990). Cross-sectional Physiologic Profiling of Modern Dancers. *Dance Research Journal*, 22(1), 13-20. <https://doi.org/10.2307/1477737>
- Cheng, J. C., Chiu, C. Y., y Su, T. J. (2019). Training and Evaluation of Human Cardiorespiratory Endurance Based on a Fuzzy Algorithm. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(13), 2390. <https://doi.org/10.3390/ijerph16132390>

- Chmelar, R. D., Schultz, B. B., Ruhling, R. O., Shepherd, T. A., Zupan, M. F., y Fitt, S. S. (1988). A Physiologic Profile Comparing Levels and Styles of Female Dancers. *The Physician and Sportsmedicine*, 16(7), 87-96. <https://doi.org/10.1080/00913847.1988.11709555>
- Clarkson, P. M., Freedson, P. S., Keller, B., Carney, D., y Skrinar, M. (1985). Maximal Oxygen Uptake, Nutritional Patterns and Body Composition of Adolescent Female Ballet Dancers. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 56(2), 180-185. <https://doi.org/10.1080/02701367.1985.10608455>
- Cohen, J. L., Segal, K. R., y McArdle, W. D. (1982a). Heart Rate Response to Ballet Stage Performance. *The Physician and Sportsmedicine*, 10(11), 120-133. <https://doi.org/10.1080/00913847.1982.11947374>
- Cohen, J. L., Segal, K. R., Witriol, I. R. A., y McArdle, W. D. (1982b). Cardiorespiratory Responses to Ballet Exercise and the VO₂max of Elite Ballet Dancers. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(3), 212-217. <https://doi.org/10.1249/00005768-198203000-00011>
- Dalal, A. (2020). *Los elementos de la danza*. UNAM, Dirección General de Publicaciones y Fomento Editorial.
- Dar, N. A., y Dar, S. A. (2021). Comparison of Some Selected Physiological Variables Between Swimmers and Runners of Kashmir Division. *Journal of Sport Science and Fitness*, 7(1), 26-31. <https://doi.org/10.15294/jssf.v7i1.44807>
- Diaz-Canestro, C., y Montero, D. (2019). Sex Dimorphism of VO₂max Trainability: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports medicine*, 49(12), 1949-1956. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01180-z>
- Domene, P. A., Moir, H. J., Pummell, E., y Easton, C. (2014). Physiological and Perceptual Responses to Latin Partnered Social dance. *Human Movement Science*, 37, 32-41. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2014.06.009>
- Doreste, J., y Massó, N. (1989). Perfil fisiológico del bailarín. *Archivos de Medicina del Deporte*, 6(21), 57-62. http://femedede.es/documentos/Bailarin_57_21.pdf
- Duncan, G. E., Howley, E. T., y Johnson, B. N. (1997). Applicability of VO₂max Criteria: Discontinuous versus Continuous Protocols. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 29(2), 273-278. <https://doi.org/10.1097/00005768-199702000-00017>

- Egger, M., Davey Smith, G., Schneider, M., y Minder, C. (1997). Bias in Meta-analysis Detected by a Simple, Graphical Test. *BMJ*, 315(7109), 629-634. <https://doi.org/10.1136/bmj.315.7109.629>
- Estévez-López, F., Tercedor, P., Delgado-Fernández, M. (2012). Recomendaciones de actividad física para adultos sanos. *Journal of Sport and Health Research*. 4(3), 233-244. http://www.journalshr.com/papers/Vol%204_N%203/V04_3_3.pdf
- Etxegarai, U., Portillo, E., Irazusta, J., Cabanes, I., y Zubizarreta, A. (2019). Aplicación de técnicas de agrupamiento a corredores de resistencia para la estimación del umbral de lactato. En *XL Jornadas de Automática: libro de actas* (pp. 71-78). <https://doi.org/10.17979/spudc.9788497497169.071>
- Ewalt, K. L. (2010). Athletic Training in Dance Medicine and Science. *Journal of Dance Medicine & Science*, 14(3), 79-81. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21067684/>
- Falk, B., y Dotan, R. (2018). Measurement and Interpretation of Maximal Aerobic Power in Children. *Pediatric Exercise Science*, 31(2), 144-151. <https://doi.org/10.1123/pes.2018-0191>
- Farinola, M. G. (2009). Pruebas de campo para la valoración del consumo máximo de oxígeno, la velocidad aeróbica máxima, y la resistencia intermitente. *Revista electrónica de ciencias aplicadas al deporte*, 2(5), 1-13. https://www.researchgate.net/publication/277997656_pruebas_de_campo_para_la_valoracion_del_consumo_maximo_de_oxigeno_la_velocidad_aerobica_maxima_y_la_resistencia_intermitente
- Faulkner, E. (2021). Choreography-Specific Cross-Training and Conditioning Programs. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics*, 32(1), 103-115. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2020.09.003>
- Fuentes, A. L. (1999). Reflexiones sobre la vinculación entre la danza y el deporte. En Federación española de asociaciones profesionales de la danza, *I Jornadas de Danza e Investigación* (pp. 102-104). Murcia, Libros de danza. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=3263>
- Gaikwad, R. B., Waghmare, V. K. R., y Shenvi, D. N. (2013). Aerobic Capacity in Regular Physical Exercise Group and Indian Classical Dancers: A Comparative Study. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy*, 7(1), 238-242.

<https://www.proquest.com/openview/4788b6c2d4a0ca3dad792173d41d9681/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2028906>

- Garay, M., y Ávila, Y. (2016). Danza y agua: Entrenamiento alterno para el fortalecimiento y desarrollo integral del estudiante en danza contemporánea. *Revista científica Axioma*, (15), 96-101. <http://axioma.pucesi.edu.ec/index.php/axioma/article/view/466>
- González, J. L., Vargas, A., Fernández, J. R., González, A., Gómez, R., y Costa, J. L. (2011). Análisis del baile flamenco: cargas de trabajo y condición física. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y del Deporte*, 11(44), 708-720. <https://www.redalyc.org/pdf/542/54222204004.pdf>
- Green, S., y Askew, C. (2018). VO₂peak is an Acceptable Estimate of Cardiorespiratory Fitness but not VO₂max. *Journal of Applied Physiology*, 125(1), 229-232. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00850.2017>
- Guidetti, L., Buzzachera, C.F., Emerenziani, G.P., Meucci, M., Saavedra, F., Gallota, M.C., y Baldari, C. (2015). Psychophysiological Responses to Salsa Dance. *PLOS ONE*, 10(4), 1-13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0121465>
- Guidetti, L., Emerenziani, G.P., Gallotta, M.C., Da Silva, S.G., y Baldari, C. (2008). Energy Cost and Energy Sources of a Ballet Dance Exercise in Female Adolescents with Different Technical Ability. *European Journal of Applied Physiology*, 103(3), 315-321. <https://doi.org/10.1007/s00421-008-0705-y>
- Guidetti, L., Gallotta, M.C., Emerenziani, G.P., y Baldari, C. (2007). Exercise Intensities During a Ballet Lesson in Female Adolescents with Different Technical Ability. *International Journal of Sports Medicine*, 28(9), 736-742. <https://doi.org/10.1055/s-2007-964909>
- Hughes, D. C., Ellefsen, S., y Baar, K. (2018). Adaptations to Endurance and Strength Training. *Cold Spring Harbor Perspectives in Medicine*, 8(6), 1-17. <https://doi.org/10.1101/cshperspect.a029769>
- Jeffries, A. C., Wallace, L., y Coutts, A. J. (2017). Quantifying Training Loads in Contemporary Dance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(6), 796-802. <http://dx.doi.org/10.1123/ijsp.2016-0159>
- Jiménez, J., y Salazar, W. (2019). *El meta-análisis: guía práctica para el investigador*. Universidad de Costa Rica.

- Klika, B., y Jordan, C. (2013). High-intensity Circuit Training Using Body Weight: Maximum Results with Minimal Investment. *ACSM's Health & Fitness Journal*, 17(3), 8-13. <https://doi.org/10.1249/fit.0b013e31828cb1e8>
- Klonova, A., Klonovs, J., Giovanardi, A., y Cicchella, A. (2011). The Sport Dance Athlete: Aerobic-Anaerobic Capacities and Kinematics to Improve the Performance. *Antropomotoryka*, 55, 31-37. <https://e-antropomotoryka.pl/api/files/view/16033.pdf>
- Koutedakis, Y. (2005). Fitness for Dance. *Journal of Dance Medicine & Science*, 9(1), 5-6. https://www.researchgate.net/publication/229070677_Fitness_for_Dance
- Koutedakis, Y., Budgett, R., y Faulmann, L. (1990). Rest in Underperforming Elite Competitors. *British Journal of Sports Medicine*, 24(4), 248-252. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.24.4.248>
- Koutedakis, Y., Hukam, H., Metsios, G., Nevill, A., Giakas, G., Jamurtas, A., y Myszkewycz, L. (2007). The Effects of Three Months of Aerobic and Strength Training on Selected Performance and Fitness Related Parameters in Modern Dance Students. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(3), 808 – 812. <http://dx.doi.org/10.1519/00124278-200708000-00026>.
- Koutedakis, Y., y Jamurtas, A. (2004). The Dancer as a Performing Athlete Physiological Considerations. *Sports Medicine*, 34(10), 651 – 661. <http://dx.doi.org/10.2165/00007256-200434100-00003>.
- Koutedakis, Y., Myszkewycz, L., Soulas, D., Papapostolou, V., Sullivan, I., y Sharp, N. C. (1999). The Effects of Rest and Subsequent Training on Selected Physiological Parameters in Professional Female Classical Dancers. *International Journal of Sports Medicine*, 20(6), 379-383. <https://doi.org/10.1055/s-2007-971148>
- Kozai, A. C., Twitchett, E., Morgan, S., Wyon, M. (2020). Workload Intensity and Rest Periods in Professional Ballet: Connotations for Injury. *International Journal of Sports Medicine*, 41(6), 373-379. <https://doi.org/10.1055/a-1083-6539>
- Krasnow, D., y Chatfield, S. J. (1996). Dance Science and the Technique Class. *Impulse*, 4(2), 162-172. <http://www.citraining.com/Dance-Science-and-Dance-Technique-Class.html>
- Lavoie, J. M., y Lèbe-Nèron, R. M. (1982). Physiological Effects of Training in Professional and Recreational Jazz Dancers. *Journal of Sports Medicine*, 22(2), 231-236. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7162180/>

- Lecuona, D., Corbo, J.M., y Ramírez, C. (2021). Saturación de oxígeno y test de lactato en ciclistas. *MLS Sport Research*, 1(2). <https://doi.org/https://doi.org/10.54716/mlssr.v1i2.673>
- Liberati, A., Altman, D.G., Tetzlaff, J., Mulrow, C., Gøtzsche, P.C., Ioannidis, J.P.A., Clarke, M., Devereaux, P.J., Kleijnen, J., y Moher, D. (2009). The PRISMA Statement for Reporting Systematic Reviews and Meta-Analyses of Studies That Evaluate Health Care Interventions: Explanation and Elaboration. *Annals of Internal Medicine*, 151(4), 65-94. <https://doi.org/10.1136/bmj.b2700>
- Liederbach, M., Schanfein, L., y Kremenec, I. J. (2013). What is Known About the Effect of Fatigue on Injury Occurrence Among Dancers? *Journal of Dance Medicine & Science*, 17(3), 101-108. <https://doi.org/10.12678/1089-313X.17.3.101>
- Liiv, H., Wyon, M. A., Jürimäe, T., Saar, M., Mäestu, J., y Jürimäe, J. (2013). Anthropometry, Somatotypes, and Aerobic Power in Ballet, Contemporary Dance, and Dancesport. *Medical Problems of Performing Artists*, 28(4), 207-211. <https://doi.org/10.21091/mppa.2013.4041>
- Maciejczyk, M., y Feć, A. (2013). Evaluation of Aerobic Capacity and Energy Expenditure in Folk Dancers. *Human Movement*, 14(1), 76-81. <https://doi.org/10.2478/humo-2013-0007>
- Macura, M., Pešić, K., Đorđević-Nikić, M., Stojiljković, S., y Dabović, M. (2007). Morphological Characteristics and Functional Abilities of an Elite Folk Ensemble Dancer. *Fizička kultura*, 61(1-2), 105-117. http://fizickakultura.com/fk/610102en_m_macura.pdf
- Malkogeorgos, A., Zaggelidou, E., Zaggelidis, G., y Christos, G. (2013). Physiological Elements Required by Dancers. *Sport Science Review*, 22(5-6), 343-368. <https://doi.org/10.2478/ssr-2013-0017>
- Martyn-Stevens, B. E., Brown, L. E., Beam, W. C., y Wiersma, L. D. (2012). Effects of a Dance Season on the Physiological Profile of Collegiate Female Modern Dancers. *Medicina Sportiva*, 16(1), 1-5. <https://doi.org/10.5604/17342260.987830>
- Medina, J. A., Salillas, L. G., Marqueta, P. M., y Virón, P. C. (2001). Importancia del VO₂máx. Y de la capacidad de recuperación en los deportes de prestación mixta. Caso práctico: fútbol - sala. *Archivos de medicina del deporte*, 18(86), 577 - 583. http://femede.es/documentos/Original_Importancia_VO2_%20FS_577-583.pdf

- Mehta, P., y Choi, S. M. (2017). The Role of Exercise Physiology in Dance. *Research in Dance and Physical Education*, 1(1), 29-35. <http://dx.doi.org/10.26584/RDPE.2017.1.1.29>
- Methenitis, S. (2018). A Brief Review on Concurrent Training: From Laboratory to the Field. *Sports*, 6(4), 127-143. <https://doi.org/10.3390/sports6040127>
- Metsios, G. S., Wyon, M., Patel, K., Allen, N., y Koutedakis, Y. (2020). Dancer's Heart: Cardiac Screening in Elite Dancers. *European Journal of Sport Science*, 20(7), 920-925. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1672793>
- Mikkelsen, N., Cadarso-Suárez, C., Lado-Baleato, O., Díaz-Louzao, C., Gil, C. P., Reeh, J., Rasmusen, H. y Prescott, E. (2020). Improvement in VO₂peak Predicts Readmissions for Cardiovascular Disease and Mortality in Patients Undergoing Cardiac Rehabilitation. *European Journal of Preventive Cardiology*, 27(8), 811-819. <https://doi.org/10.1177/2047487319887835>
- Mistiaen, W., Roussel, N., Vissers, D., Daenen, L., Truijen, S., y Nijs, J. (2012). Effects of Aerobic Endurance, Muscle Strength, and Motor Control Exercise on Physical Fitness and Musculoskeletal Injury Rate in Preprofessional Dancers: An Uncontrolled Trial. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 35(5), 381 – 389. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2012.04.014>
- Mladenović, I. (2005). Developing Characteristics and Functional Abilities of Top Female Football Players. *Medicine and Biology*, 12(2), 97-99. <http://facta.junis.ni.ac.rs/mab/mab200502/mab200502-08n.pdf>
- Mostardi, R. A., Porterfield, J. A., Greenberg, B., Goldberg, D., y Lea, M. (1983). Musculoskeletal and Cardiopulmonary Characteristics of the Professional Ballet Dancer. *The Physician and Sportsmedicine*, 11(12), 53-61. <https://doi.org/10.1080/00913847.1983.11708703>
- Needham-Beck, S. C., Wyon, M. A., y Redding, E. (2019). Relationship Between Performance Competence and Cardiorespiratory Fitness in Contemporary Dance. *Medical Problems of Performing Artists*, 34(2), 79-84. <https://doi.org/10.21091/mppa.2019.2014>
- Novak, L. P., Magill, L. A., y Schutte, J. E. (1978). Maximal Oxygen Intake and Body Composition of Female Dancers. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 39(4), 277-282. <https://doi.org/10.1007/bf00421451>

- Nunes, R., Silva, J., Machado, A., Menezes, L., Bocalini, D., Seixas, I., Lima, V., y Vale, R. (2019). Prediction of VO₂max in Healthy Non-Athlete Men Based on Ventilatory Threshold. *Retos*, (35), 136-139. <https://doi.org/10.47197/retos.v0i35.62165>
- Oliveira, S. M., Simões, H. G., Moreira, S. R., Lima, R. M., Almeida, J. A., Ribeiro, F. M., Puga, G., y Campbell, C. S. (2010). Physiological Responses to a Tap Dance Choreography: Comparisons with Graded Exercise Test and Prescription Recommendations. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(7), 1954-1959. <https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181ddae99>
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (26 de noviembre de 2020). *Actividad Física*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
- Oreb, G., Ružić, L., Matković, B., Mišigoj-Duraković, M., Vlašić, J., y Ciliga, D. (2006). Physical Fitness, Menstrual Cycle Disorders and Smoking Habit in Croatian National Ballet and National Folk-Dance Ensembles. *Collegium Antropologicum*, 30(2), 279-283. <https://core.ac.uk/download/pdf/14378513.pdf>
- Outevsky, D., y Blake, M. (2015). Conditioning Methodologies for DanceSport: Lessons from Gymnastics, Figure Skating, and Concert Dance Research. *Medical Problems of Performing Artists*, 30(4), 238-250. <https://doi.org/10.21091/mppa.2015.4043>
- Padfield, J. A., Eisenman, P. A., Luetkemeier, M. J., y Fitt, S. S. (1993). Physiological Profiles of Performing and Recreational Early Adolescent Female Dancers. *Pediatric Exercise Science*, 5(1), 51-59. <https://doi.org/10.1123/pes.5.1.51>
- Pagola, H. (2016). La danza, ¿Comprensión y comunicación a través del cuerpo en movimiento? *Brocar cuadernos de investigación histórica*, (40), 269-293. <https://doi.org/10.18172/brocar.3251>
- Pareja, A. (1986). Carga física y adaptación orgánica. *Educación física y deporte*, 8(1-2), 57-65. <https://revistas.udea.edu.co/index.php/educacionfisicaydeporte/article/view/4665>
- Parmar, A., Jones, T. W., y Hayes, P. R. (2021). The Dose-response Relationship Between Interval-training and VO₂max in Well-trained Endurance Runners: A Systematic Review. *Journal of Sports Sciences*, 39(12), 1410-1427. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.1876313>

- Pedersen, M. E., Wilmerding, M. V., Kuhn, B. T., y Enciñas-Sandoval, E. E. (2001). Energy Requirements of The American Professional Flamenco Dancer. *Medical Problems of Performing Artists*, 16(2), 47-52. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7653809>
- Pekkarinen, H., Litmanen, H., y Mahlamäki, S. (1989). Physiological Profiles of Young Boys Training in Ballet. *British Journal of Sports Medicine*, 23(4), 245-249. <http://dx.doi.org/10.1136/bjism.23.4.245>
- Ramel, E., Thorsson, O., y Wollmer, P. (1997). Fitness Training and Its Effect on Musculoskeletal Pain in Professional Ballet Dancers. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 7(5), 293-298. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.1997.tb00156.x>
- Rafferty, S. (2010). Considerations for Integrating Fitness into Dance Training. *Journal of Dance Medicine & Science*, 14(2), 45 – 49. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20507720/>
- Redding, E. (2009). *Testing and Training for Physical Fitness in Contemporary Dance: Investigations*. [Tesis doctoral]. City University London. City Research Online. <https://openaccess.city.ac.uk/id/eprint/19636/>
- Redding, E., Weller, P., Ehrenberg, S., Irvine, S., Quin, E., Rafferty, S., Wyon, M., y Cox, C. (2009). The Development of a High Intensity Dance Performance Fitness Test. *Journal of Dance Medicine & Science*, 13(1), 3-9. <https://www.ingentaconnect.com/content/jmrp/jdms/2009/00000013/00000001/art00001>
- Redding, E., Wyon, M., Shearman, J., y Doggart, L. (2004). Validity of Using Heart Rate as a Predictor of Oxygen Consumption in Dance. *Journal of Dance Medicine & Science*, 8(3), 69-72. <http://hdl.handle.net/2436/313456>
- Ribeiro da Mota, G., Barbosa Neto, O., Guimarães Faleiros A.C., Julianetti, A., da Silva, Lopes, C. R., de Oliveira, A., y Marocolo, M. (2011). Street-dance: Physiological Demands and Effect of Endurance Training. *Journal of Physical Education and Sports Management*, 2(5), 53-57. <https://doi.org/10.5897/JPESM.9000019>
- Rimmer, J. H., Jay, D., Plowman, S. A. (1994). Physiological Characteristics of Trained Dancers and Intensity Level of Ballet Class and Rehearsal. *Impulse* 2(2), 97-105. <https://www.bisp-surf.de/Record/PU199602105770>

- Rimmer, J. H., y Rosentswieg, J. (1981). The Maximum O₂ Consumption in Dance Majors. *Dance Research Journal*, 14(1-2), 29-31. <https://doi.org/10.2307/1477946>
- Rodrigues-Krause, J., dos Santos Cunha, G., Alberton, C.L., Follmer, B., Krause, M., y Reischak-Oliveira, A. (2014). Oxygen Consumption and Heart Rate Responses to Isolated Ballet Exercise Sets. *Journal of Dance Medicine & Science*, 18(3), 99-105. <https://doi.org/10.12678/1089-313x.18.3.99>
- Rodrigues-Krause, J., Krause, M., dos Santos Cunha, G., Perin, D., Martins, J.B., Alberton, C.L., Schaun, M.I., Homem De Bittencourt, P.I., y Reischak-Oliveira, A. (2014). Ballet Dancers Cardiorespiratory, Oxidative and Muscle Damage Responses to Classes and Rehearsals. *European Journal of Sport Science*, 14(3), 199-208. <https://doi.org/10.1080/17461391.2013.777796>
- Rodrigues-Krause, J., Krause, M., y Reischak-Oliveira, A. (2015). Cardiorespiratory Considerations in Dance: From Classes to Performances. *Journal of Dance Medicine & Science*, 19(3), 91–102. <https://doi.org/10.12678/1089-313X.19.3.91>
- Román, E., Ronda, E., y Carrasco, M. (2009). Danza profesional: una revisión desde la salud laboral. *Revista española de salud pública*, 83(4), 519-532. https://scielo.isciii.es/pdf/resp/v83n4/revision_bibliografica.pdf
- Roussel, N., Vissers, D., Kuppens, K., Franssen, E., Truijten, S., Nijs, J., y De Backer, W. (2014). Effect of a Physical Conditioning Versus Health Promotion Intervention in Dancers: A Randomized Controlled Trial. *Manual Therapy*, 19(6), 562 – 568. <https://doi.org/10.1016/j.math.2014.05.008>.
- Russell, J. A. (2013). Preventing Dance Injuries: Current Perspectives. *Journal of Sports Medicine*, 4, 199-210. <https://doi.org/10.2147/oajsm.s36529>
- Sabaanath, S. (2017). *Importance of Fitness Foundations Towards Bharathanatyam Performance*. University of Jaffna, Sri Lanka. <https://shorturl.ae/kmbUV>
- Sabaanath, S. (2019). Resting Heart Rate and VO₂max between Artist and Athletes. *University of Jaffna National College Trichy*. 119-122. <http://repo.lib.jfn.ac.lk/ujrr/handle/123456789/3711>
- Sabaanath, S. (2018). Comparison of Physiological Parameters Between Amateur and Professional Bharathanatyam Dancers. *Journal of Social Sciences and Humanities Review (JSSHR)*, 3(1), 59-64. <https://shorturl.ae/Snyol>

- Sabaanath, S., y Gopinath, V. (2011). *Comparison of Cardiorespiratory Endurance and VO₂max between Professional and Amateur Women Bharathanatyam Dancers*. Annamalai University. <https://shorturl.ae/koxfd>
- Sabaanath, S. y Gopinath, V. (2014). Cardiorespiratory Endurance among Pubescent Dancers. *International Journal of Physical Education, Yoga and Health Sciences (IJPEYHS)*, 1(1), 24 – 26. <https://shorturl.ae/aPMp0>
- Sabaanath, S., Gopinath, V., y Thevanthy, T. (2014). Effect of Different Dance Training on Vital Capacity among Post-Pubescent Girls. *International Journal of Multidisciplinary Studies (IJMS)*, 1(1), 85-89. <https://shorturl.ae/nZ7Cq>
- Sabaanath, S. y Thevanthy, T. (2015). Physical Fitness Consideration of Bharathanatyam Dance. *Research Journal of Physical Education Sciences*, 3(1), 1-4. <https://shorturl.ae/gaSZi>
- Sampedro, J., y Botana, M. (2010). Danza, arquitectura del movimiento. *Apunts. Educación física y deportes*, (101), 99-107. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/44647>
- Sanders, D. J. (2020). *The Physiological Effects of Training in Artistic-Athletes*. [Tesis doctoral]. Rutgers, The State University of New Jersey. ProQuest Dissertations Publishing. <https://rucore.libraries.rutgers.edu/rutgers-lib/64245/>
- Sanders, D. J., Walker, A. J., Prior, K.E., Poysick, A. N., y Arent, S. M. (2021). Training demands and physiological profile of cross-disciplined collegiate female dancers. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 35(8), 2316-2320. https://journals.lww.com/nsca-jscr/Abstract/2021/08000/Training_Demands_and_Physiological_Profile_of.34.aspx
- Sánchez-Meca, J. (2010). Cómo realizar una revisión sistemática y un meta-análisis. *Aula abierta*, 38(2), 53 – 64. <https://redined.educacion.gob.es/xmlui/handle/11162/5126>
- Sánchez-Meca, J. y Botella, J. (2010). Revisiones sistemáticas y meta – análisis: herramientas para la práctica profesional. *Papeles del psicólogo*, 31(1), 7 – 17. <https://www.papelesdelpsicologo.es/pdf/1792.pdf>
- Schantz, P., y Åstrand, P. O. (1984). Physiological Characteristics of Classical Ballet. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16(5), 472-476. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6513765/>

- Shaw, J. W., Mattiussi, A. M., Brown, D. D., Springham, M., Pedlar, C. R. y Tallent, J. (2021). The Activity Demands and Physiological Responses Observed in Professional Ballet: A Systematic Review. *The Journal of Sport and Exercise Science*, 5(4), 254-269. <https://doi.org/10.36905/jses.2021.04.04>
- Simmel, L. (2014). *Dance Medicine in Practice: Anatomy, Injury Prevention, Training*. Routledge Taylor & Francis Group.
- Smol, E. y Fredyk, A. (2012). Supplementary Low – Intensity Aerobic Training Improves Aerobic Capacity and Does Not Affect Psychomotor Performance in Professional Female Ballet Dancers. *Journal of Human Kinetics*, 31(1), 79 – 87. <http://dx.doi.org/10.2478/v10078-012-0008-6>.
- Spanias, C., Nikolaidis, P. T., Rosemann, T., y Knechtle, B. (2019). Anthropometric and Physiological Profile of Mixed Martial Art Athletes: A Brief Review. *Sports*, 7(6), 146. <https://doi.org/10.3390/sports7060146>
- Sousa, A. C., Neiva, H. P., Izquierdo, M., Cadore, E.L., Alves, A. R., y Marinho, D. A. (2019). Concurrent Training and Detraining: Brief Review on the Effect of Exercise Intensities. *International Journal of Sports Medicine*, 40(12), 747-755. <https://doi.org/10.1055/a-0975-9471>
- Sözen, H., y Akyildiz, C. (2018). The Effects of Aerobic and Anaerobic Training on Aerobic and Anaerobic Capacity. *The Journal of International Anatolia Sport Science*, 3(3), 331-337. <https://doi.org/10.5505/jiasscience.2018.68077>
- Sterne, J. A. C., Savović, J., Page, M. J., Elbers, R. G., Blencowe, N.S., Boutron, I., Cates, C. J., Cheng, H. Y., Corbett, M. S., Eldridge, S. M., Emberson, J. R., Hernán, M. A., Hopewell, S., Hróbjartsson, A., Junqueira, D. R., Jüni, P., Kirkham, J. J., Lasserson, T., Li, T., McAleenan, A., Reeves, B. C., Shepperd, S., Shrier, I., Stewart, L. A., Tilling, K., White, I. R., Whiting, P. F., y Higgins, J. P. T. (2019). RoB 2: a Revised Tool for Assessing Risk of Bias in Randomised Trials. *BMJ*, 366, 1-8. <https://doi.org/10.1136/bmj.l4898>
- Strasser, B., y Burtscher, M. (2018). Survival of the Fittest: VO₂max, a Key Predictor of Longevity? *Frontiers in Bioscience - Landmark*, 23(8), 1505-1516. <https://doi.org/10.2741/4657>
- Tatlibal, P., y Zencir, B. (2022). The Effect of Regular Exercises on Aerobic and Anaerobic Capacity Development. *Pakistan Journal of Medical & Health Sciences*, 16(1), 993-997. <https://doi.org/10.53350/pjmhs22161993>

- Tiemens, A., van Rijn, R. M., Wyon, M. A., Redding, E., y Stubbe, J. H. (2018). Influence of Movement Quality on Heart Rate While Performing the Dance-Specific Aerobic Fitness Test (DAFT) in Preprofessional Contemporary Dancers. *Medical Problems of Performing Artists*, 33(2), 77-81.
<https://doi.org/10.21091/mppa.2018.2012>
- Tsunawake, N., Tahara, Y., Moji, K., Muraki, S., Minowa, K., y Yukawa, K. (2003). Body Composition and Physical Fitness of Female Volleyball and Basketball Players of the Japan Inter-high School Championship Teams. *Journal of Physiological Anthropology and Applied Human Science*, 22(4), 195-201.
<https://doi.org/10.2114/jpa.22.195>
- Twitchett, E. A., Angioi, M., Koutedakis, Y., y Wyon, M. (2011). Do Increases in Selected Fitness Parameters Affect the Aesthetic Aspects of Classical Ballet Performance? *Medical problems of performing artists*, 26(1), 35-38.
<https://doi.org/10.21091/mppa.2011.1005>
- Twitchett, E. A., Brodrick, A., Nevill, A.M., Koutedakis, Y., Angioi, M., y Wyon, M. (2010). Does Physical Fitness Affect Injury Occurrence and Time Loss Due to Injury in Elite Vocational Ballet Students? *Journal of Dance Medicine & Science*, 14(1), 26-31.
<https://www.ingentaconnect.com/content/jmrp/jdms/2010/00000014/00000001/art00004>
- Twitchett, E. A., Koutedakis, Y., y Wyon, M. A. (2009). Physiological Fitness and Professional Classical Ballet Performance: A Brief Review. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(9), 2732-2740.
<https://doi.org/10.1519/jsc.0b013e3181bc1749>
- Uspuriene, A. B., Malinauskas, R. K., y Sniras, S. A. (2019). Effects of Education Programs on Dance Sport Performance in Youth Dancers. *European Journal of Contemporary Education*, 8(1), 136-143.
<https://doi.org/10.13187/ejced.2019.1.136>
- Vargas, A. (2009). Danza y condición física. *Revista del Centro de Investigación Flamenco Telethusa*, 2(2), 16-24.
http://flamencoinvestigacion.com/articulos/020203-2009/danza_y_condicion_fisica.pdf

- Venckunas, T., Mieziene, B., y Emeljanovas, A. (2018). Aerobic Capacity is Related to Multiple Other Aspects of Physical Fitness: A Study in a Large Sample of Lithuanian Schoolchildren. *Frontiers in Physiology*, 9(1797), 1-9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01797>
- Vissers, D., Roussel, N., Mistiaen, W., Crickemans, B., Truijen, S., Nijs, J., y De Backer, W. (2011). Can a Submaximal Exercise Test Predict Peak Exercise Performance in Dancers? *European Journal of Sport Science*, 11(6), 397-400. <https://doi.org/10.1080/17461391.2010.536574>
- Welsh, T. (2003). A Primer on Measuring Dancer Capacities. *Journal of Dance Medicine & Science*, 7(1), 5-9. <https://www.ingentaconnect.com/content/jmrp/jdms/2003/00000007/00000001/art00001?crawler=true>
- Welsh, T. M., y Chatfield, S. J. (1997). Within-Subject Research Designs for Dance Medicine and Science. *Journal of Dance Medicine & Science*, 1(1), 16-21. <https://www.ingentaconnect.com/content/jmrp/jdms/1997/00000001/00000001/art00004>
- White, S. B., Philpot, A., Green, A., y Bembem, M. G. (2004). Physiological Comparison Between Female University Ballet and Modern Dance Students. *Journal of Dance Medicine & Science*, 8(1), 5-10. <https://www.ingentaconnect.com/content/jmrp/jdms/2004/00000008/00000001/art00001>
- Wismann Pinto, M., Mohamad, H.A., Benitez, F.J., y Farias, N.J. (2019). Levels of Blood Lactate and VO₂max in Crossfit Athletes. *Fiep Bulletin*, 89(1), 509-513. <https://doi.org/10.16887/89.a1.6>
- Wyon, M. (2005). Cardiorespiratory Training for Dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 9(1), 7 – 12. <https://wlv.openrepository.com/handle/2436/313620>
- Wyon, M. (2006). Testing an Aesthetic Athlete: Contemporary Dance and Classical Ballet Dancers. En E.M. Winter (Ed.), A.M. Jones (Ed.), R.C. Davison (Ed.), P.D. Bromley (Ed.), T. Mercer (Ed.), *Sport and Exercise Physiology Testing Guidelines: Volume II - Exercise and Clinical Testing* (pp. 274-288). Routledge.
- Wyon, M. (2012). Supplemental Physical Fitness Training Can Improve the Artistic Elements of Dance. *The IADMS Bulletin for Teachers*, 4(1), 7 – 9. <https://wlv.openrepository.com/handle/2436/313445>

- Wyon, M. (2019). *Cross - Training for the Dancer*. En L. Elson (Ed.), *Performing Arts Medicine* (pp. 129 - 137). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-58182-0.00014-6>
- Wyon, M., Abt, G., Redding, E., Head, A., y Sharp, C. (2004). Oxygen Uptake During Modern Dance Class, Rehearsal, and Performance. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 18(3), 646 - 649. <https://doi.org/10.1519/00124278-200408000-00045>
- Wyon, M., Allen, N., Cloak, R., Beck, S., Davies, P., y Clarke, F. (2016). Assessment of Maximum Aerobic Capacity and Anaerobic Threshold of Elite Ballet Dancers. *Medical Problems of Performing Artists*, 31(3), 145 - 150. <https://doi.org/10.21091/mppa.2016.3027>.
- Wyon, M., Deighan, M., Nevill, A., Doherty, M., Morrison, S., Allen, N., Jobson, S., y George, S. (2007). The Cardiorespiratory, Anthropometric, and Performance Characteristics of an International / National Touring Ballet Company. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 21(2), 389 - 393. <https://doi.org/10.1519/R-19405.1>
- Wyon, M., Harris, J., Adams, F., Cloak, R., Clarke, F.A., y Bryant, J. (2018). Cardiorespiratory Profile and Performance Demands of Elite Hip-Hop Dancers: Breaking and New Style. *Medical Problems of Performing Artists*, 33(3), 198-204. <https://doi.org/10.21091/mppa.2018.3028>
- Wyon, M., Head, A., Sharp, C., y Redding, E. (2002). The Cardiorespiratory Responses to Modern Dance Classes: Differences Between University, Graduate, and Professional Classes. *Journal of Dance Medicine & Science*, 6(2), 41 - 45. <https://wlv.openrepository.com/handle/2436/313605>
- Wyon, M., y Koutedakis, Y. (2013). Muscular Fatigue: Considerations for Dance. *Journal of Dance Medicine & Science*, 17(2), 63-69. <https://doi.org/10.12678/1089-313X.17.2.63>
- Wyon, M., y Redding, E. (2003). Strengths & Weaknesses of Current Methods for Evaluating the Aerobic Power of Dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 7(1), 10 - 16. <https://www.ingentaconnect.com/content/jmrp/jdms/2003/00000007/00000001/art00002>

- Wyon, M., y Redding, E. (2005). Physiological Monitoring of Cardiorespiratory Adaptations during Rehearsal and Performance of Contemporary Dance. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 19(3), 611 – 614. <https://doi.org/10.1519/14233.1>.
- Wyon, M., Twitchett, E., Angioi, M., Clarke, F., Metsios, G., y Koutedakis, Y. (2011). Time Motion and Video Analysis of Classical Ballet and Contemporary Dance Performance. *International Journal of Sports Medicine*, 32(11), 851 – 855. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1279718>.
- Wyon, M., y Allard, G. (2022). *Periodization. A Framework for Dance Training*. Bloomsbury Academic.

ANEXOS

Se muestra la escala de calidad de los 14 estudios incluidos en la Tabla 14 de la revisión sistemática. El color representado en cada dominio es el promedio de las interrogantes de cada dominio.

Anexo 1

Tabla 15.

Escala de calidad estilo Rob – 2 de la tabla 14

Referencia	Dominio 1	Dominio 2	Dominio 3	Dominio 4	Dominio 5	Total
1. Alan et al., 1993						
2. Ramel et al., 1997						
3. Koutedakis et al., 2007(*)						
4. Ribeiro da Mota et al., 2011						
5. Twitchett et al., 2011						
6. Angioi et al., 2012 (*)						
7. Martyn-Stevens et al., 2012						
8. Mistiaen et al., 2012						

9. Smol y Fredyk, 2012						
10. Roussel et al., 2014 (*)						
11. Sabaanath y Gopinath, 2014						
12. Ayala et al., 2015 (*)						
13. Garay y Ávila, 2015						
14. Uspuriene et al., 2019						

La simbología de los colores corresponde: verde = riesgo bajo, amarillo = riesgo moderado y rojo = riesgo alto. Los estudios que presentan un (*) al lado son los incluidos en el metaanálisis.