

Efectos de tres tipos de ejercicio físico sobre los niveles de actividad física y el perfil de estados de ánimo en personal administrativo de una institución de educación superior

Effects of three types of physical exercise on the levels of physical activity and the profile of mood states in administrative personnel of a higher education institution

*Yisel Carolina Estrada Bonilla, *Juan Carlos Tunjano Bautista, *Jesús María Varela Millán, **Daniel Efrén García González, **Juan Carlos Sánchez Delgado

*Universidad Santo Tomás, Sede Bogotá, D.C., (Colombia) **Universidad Santo Tomás, Sede Piedecuesta (Santander, Colombia)

Abstract. The objective of this research was to determine the effect of three types of physical exercise on the levels of physical activity and the profile of mood states in administrative personnel belonging to a Colombian higher education institution. This was a quasi-experimental; the sampling was non-probabilistic and convenient. The studied population was distributed in 4 groups: 1 Control and 3 experimental groups that performed: Group A: concurrent exercise, Group B: aerobic exercise and Group C: anaerobic exercise during 12 sessions with a frequency of 3 times a week. This study had 3 phases: pre-intervention phase, Intervention phase and post-intervention phase, in which the levels of physical activity and levels of sedentary lifestyle were assessed with the IPAQ and the profile of moods with the POMS. The results allow us to indicate that none of the three types of exercises significantly modified the levels of physical activity, however, the concurrent exercise decreased the levels of Depression ($p=0.045$) and Vigor ($p=0.013$), while the exercises of aerobic and anaerobic type decreased Fatigue ($p<0.05$).

Keywords: Physical activity level, physical exercise, mood states, POMS

Resumen. El objetivo de esta investigación fue determinar el efecto de tres tipos de ejercicio físico sobre los niveles de actividad física y el perfil de estados de ánimo en personal administrativo perteneciente a una institución de educación superior colombiana. Este fue un estudio cuasi-experimental; el muestreo fue no probabilístico y a conveniencia. Se distribuyó la población en 4 grupos: 1 Control y 3 experimentales que realizaron: Grupo A: ejercicio concurrente, Grupo B: ejercicio aeróbico y Grupo C: ejercicio anaeróbico durante 12 sesiones con una frecuencia de 3 veces por semana. Este estudio contó con 3 fases: fase pre intervención, fase de Intervención y fase post intervención, en las cuales se valoraron los niveles de actividad física y horas de sedentarismo con el IPAQ y el perfil de estados de ánimo con el POMS. Los resultados permiten indicar que, ninguno de los tres tipos de ejercicios modificó significativamente los niveles de actividad física, no obstante, el ejercicio concurrente disminuyó los niveles de Depresión ($p=0.045$) y Vigor ($p=0.013$), mientras que los ejercicios de tipo aeróbico y anaeróbico disminuyeron la Fatiga ($p<0.05$).

Palabras clave: Nivel de actividad física, ejercicio físico, estados de ánimo, POMS

Fecha recepción: 15-12-23. Fecha de aceptación: 16-12-23

Yisel Carolina Estrada Bonilla
yiselestrada@usta.edu.co

Introducción

Teniendo en cuenta las bajas tasas de adherencia de los tratamientos farmacológicos y psicoterapéuticos convencionales sobre las alteraciones mentales y/o de los estados de ánimo, el ejercicio físico se convierte en una alternativa ampliamente estudiada, relativamente económica y fácil de usar para intervenir trastornos como la depresión, la angustia, la ansiedad y la toma de decisiones bajo condiciones de estrés (Xie Y, et. al, 2021; Yan Liu, et al. 2019). A pesar de lo anterior, se evidencia heterogeneidad en la prescripción del ejercicio utilizada en los diferentes estudios, lo cual no permite tener claridad sobre la mejor dosis respuesta para promover un adecuado estado de salud mental (Clarke, K, et. al, 2015; Farah, W et. al, Song Y, et al, 2018; Xie Y, et. al, 2021).

En cuanto los estados de ánimo, el ejercicio físico ha mostrado efectos positivos agudos y crónicos en población aparentemente saludable (Bernstein & McNally, 2016; Crush, Frith, & Loprinzi, 2018; Michishita et al., 2017), con antecedentes de trastornos depresivos o lesiones cerebrales traumáticas (Yakşi, & Uyar, 2017), (Bartholomew, Morrison, & Ciccolo, 2005). Lo anterior, se puede explicar porque al realizar esta práctica, se presentan procesos fisiológicos, como la neuromodulación de neurotransmisores

excitatorios (catecolaminas, serotonina, entre otros) e inhibitorios (beta endorfinas, dopamina, etc) y producción de hormonas (insulina, glucagón, cortisol) que regulan la respuesta al estrés y por lo tanto generan sensación de bienestar (Mikkelsen, Stojanovska, Polenakovic, Bosevski, & Apostolopoulos, 2017).

El análisis de los efectos del ejercicio físico sobre los niveles de actividad física (AF), se hace relevante teniendo en cuenta que, un tercio de la población adulta no es físicamente activa. Existe evidencia moderada que describe una asociación indirecta entre el volumen de actividad física con la incidencia de enfermedades crónicas y las tasas de mortalidad cardiovascular (Bull F. et al, 2020; Department of Health and Human Services., 2020), además, los altos niveles de AF se han asociado con mejor estado de salud mental, principalmente con disminución de los niveles de ansiedad y depresión (Bull F. et al, 2020; Vancini et al., 2018). En cuanto a los estados de ánimo, se ha denotado una marcada tendencia a tener perfiles negativos en los sujetos con niveles de actividad física bajos (Gaia et al., 2021; Reigal et al., 2022). En trabajadores de oficina, población objeto de nuestro estudio, se ha encontrado que los trastornos en los estados de ánimo aumentan los costos por enfermedad laboral a las empresas (Kessler, 2006; Torres 2018). Con base en lo anterior, el presente estudio se hace relevante, porque pretende deter-

minar el efecto de tres tipos de ejercicio físico sobre los niveles de actividad física y el perfil de estados de ánimo en personal administrativo perteneciente a una institución de educación superior colombiana.

Metodología

Tipo de estudio

Es un estudio cuasi experimental autocontrolado, longitudinal y correlacional el cual cuenta con 3 fases, una etapa de valoración inicial pre-intervención, una intervención por medio de tres programas de ejercicio físico (Grupo A: concurrente, Grupo B: aeróbico y Grupo C: anaeróbico) y una valoración post intervención. Se evaluaron y analizaron las siguientes variables: Niveles de actividad física y horas de sedentarismo (IPAQ) y el perfil de estados de ánimo (POMS), en una etapa pre y post intervención. Este estudio se acoge a un macroproyecto de investigación que fue aprobado para su desarrollo por la convocatoria de investigaciones, FODEIN 2019 y aceptado por el Comité institucional de ética bioética e integridad científica de investigación (CEBIC) de la Universidad Santo Tomás (USTA).

Tamaño de la muestra y tipo de muestreo

La población fue establecida por muestreo no probabilístico y a conveniencia, teniendo en cuenta la participación de trabajadores del área administrativa de la USTA sede principal, ubicada en Bogotá, D, C., Colombia. La selección de la muestra se hace a partir de la población general, tomando 24 personas (8 hombres y 16 mujeres), todos mayores de edad sin superar los 60 años, quienes cumplieron con los criterios de inclusión (población sedentaria aparentemente sana), y que, a su vez, aceptaron participar en el estudio por medio de la firma del consentimiento libre e informado, que deciden participar en cualquiera de los programas de ejercicio físico planteados para esta investigación.

Distribución e intervención del programa

24 personas fueron asignadas en 4 grupos, esta distribución fue realizada a conveniencia, se tuvo en cuenta los niveles de actividad física, la evaluación de condición física y la anamnesis general, para determinar que las personas que tenían menores niveles de actividad física, mayores horas de sedentarismo y niveles más bajos en su condición física, hicieran parte del grupo aeróbico, anaeróbico o concurrente de acuerdo a sus necesidades. Es importante resaltar que la evaluación de la condición física de los participantes, al igual que la anamnesis general, únicamente se usó para poder realizar la distribución de las personas en los distintos grupos de programas de ejercicio físico por lo que los resultados, no fueron tenidos en cuenta para el análisis estadístico de este estudio. De tal forma que los 4 grupos quedaron conformados por 6 individuos, un grupo control y 3 experimentales, de los cuales uno de ellos realizó ejercicio concurrente, otro ejercicio en el que prevalecía el metabolismo aeróbico y el último ejercicio

donde prevalecía el metabolismo anaeróbico, con un programa de entrenamiento previamente diseñado para establecer los efectos que tiene el entrenamiento en los estados de ánimo, así como en los niveles de actividad física y horas de sedentarismo. Los 3 programas de entrenamiento tuvieron una duración de 12 sesiones, los cuales se realizaron a lo largo de 4 semanas con una frecuencia de 3 veces por semana.

El grupo que realizó ejercicio concurrente, lo hizo a una intensidad de entre el 55% y el 65% de la Frecuencia Cardíaca de Reserva - FCR, durante la primera mitad de la implementación y entre el 65% y 75% de la FCR en la segunda mitad, con una duración de 30 minutos por sesión, con Intervalos de 15 minutos de carga física aeróbica con cambios en la intensidad aplicada, más 15 minutos de ejercicios de aptitud muscular - potencia. Por otra parte, el grupo que realizó ejercicio aeróbico lo hizo a una intensidad de hasta el 65% de la FCR. Cada sesión tuvo una duración de 40 minutos, donde se varió la intensidad de la carga física aplicada sin bajar del 55% de la FCR y sin sobrepasar el 65% de la misma, calculando este intervalo de FCR para cada individuo. Finalmente, el grupo anaeróbico realizó el entrenamiento con una intensidad de entre el 70% al 80% de la FCR en concordancia con la activación muscular, teniendo en cuenta que en su gran mayoría se implementaron ejercicios que activaban los músculos de miembros inferiores, con una duración de hasta 30 minutos en cada sesión, realizando hasta 20 repeticiones con mínimo de carga. El seguimiento de la FCR, se hizo por medio de un pulsioxímetro de marca HomeLife – EO Rotation, (Colombia).

Es importante resaltar que antes de realizar el programa de entrenamiento, se tuvo en cuenta la evaluación de la condición física, mediante la batería EUROFIT modificada para adultos (Oja y Tuxworth, 1998) para poder preparar las sesiones de entrenamiento con la intensidad adecuada para cada individuo. De igual forma, cada una de las sesiones contó con 3 fases, a) fase de calentamiento general, calistenia, acompañada de ejercicios de estiramiento o flexibilidad, b) Una fase de acondicionamiento general o implementación de la carga física (específica en cada uno de los 3 grupos: concurrente, aeróbico y anaeróbico) y c) una fase de enfriamiento o de vuelta a la calma (ver figura 1).

Variables e instrumentos de medición

Las variables que se midieron en este trabajo fueron cuantitativas discretas. Para medir y evaluar el perfil de estados de ánimo, se usó el instrumento del Perfil de Estados de Ánimo, POMS (en inglés, Profile of Mood States), versión completa de 65 ítems y 6 dimensiones: Tensión, Depresión, Cólera/Angustia, Vigor, Fatiga y Confusión, el cual tiene una fiabilidad del 85% (McNair, 1971), se contó con capacitación por parte de la facultad de psicología para analizar los datos de esta variable. Para medir los METS en actividad física y horas de sedentarismo se utilizó el instrumento IPAQ, versión corta de 7 preguntas,

con una fiabilidad entre 89% y 92% (Hagströmer, Oja, & Sjöström, 2006). Las evaluaciones de las variables antes mencionadas se realizaron en un momento pre y post in-

tervención con el grupo control y con los grupos que participaron en los programas de ejercicio concurrente, aeróbico y anaeróbico (ver figura 2).

EXPERIMENTAL A Ejercicio físico concurrente (método intervalos – Peña G et al, 2016)	EXPERIMENTAL B Ejercicio Intensidad Moderada (método continuo – Navarro V et al, 1996)	EXPERIMENTAL C Ejercicio de alta intensidad (método de repeticiones corto – Pérez C et al, 2003)
<ul style="list-style-type: none"> Se realizaron ejercicios de tipo cardiovascular combinado con ejercicios de fuerza con autocarga. Combinación de intensidades entre: <ul style="list-style-type: none"> a) De la sesión 1 a la sesión 6: entre el 55% al 65% de la FCR b) De la sesión 7 a la 12: entre el 65% al 75% de la FCR No hubo tiempos inactivos durante cada sesión, pues se combinaron intensidades altas y bajas. 	<ul style="list-style-type: none"> Se realizaron ejercicios orientados a trabajar la condición cardiovascular (aeróbicos, rumba y circuitos) Se trabajó a una intensidad del 65% de la FCR. Se buscó alcanzar en la etapa de calentamiento y mantenerla hasta la vuelta a la calma El trabajo fue continuo, sin tiempos de recuperación durante cada una de las sesiones de ejercicio realizado. 	<ul style="list-style-type: none"> Se realizaron ejercicios de tipo cardiovascular y de fuerza con autocarga (en las primeras 6 sesiones) y con carga externa (a través del uso de terabanes azules y negras, balones medicinales de entre 2.5 a 5 libras). También se realizaron trabajos de pliometría. Se trabajó a una intensidad de entre el 70% y el 80% de la FCR Este grupo de intervención trabajó por series y repeticiones, debido a la alta intensidad de las sesiones.
Duración de cada sesión: 30 minutos Intervalos de 15 minutos de carga aeróbica y 15 minutos de ejercicios anaeróbicos (de fuerza).	Duración de cada sesión: 40 minutos	Duración de cada sesión: 30 minutos
En cada sesión: Se hace fase de calentamiento Se hace fase central o de acondicionamiento Se hace fase de enfriamiento o de vuelta a la calma		
El seguimiento de la intensidad se hizo con un pulsioxímetro HomeLife – EO Rotation (Colombia) y también se usó la escala de Borg de esfuerzo percibido.		

Figura 1. Características de cada tipo de ejercicio en la implementación. Fuente: elaboración propia

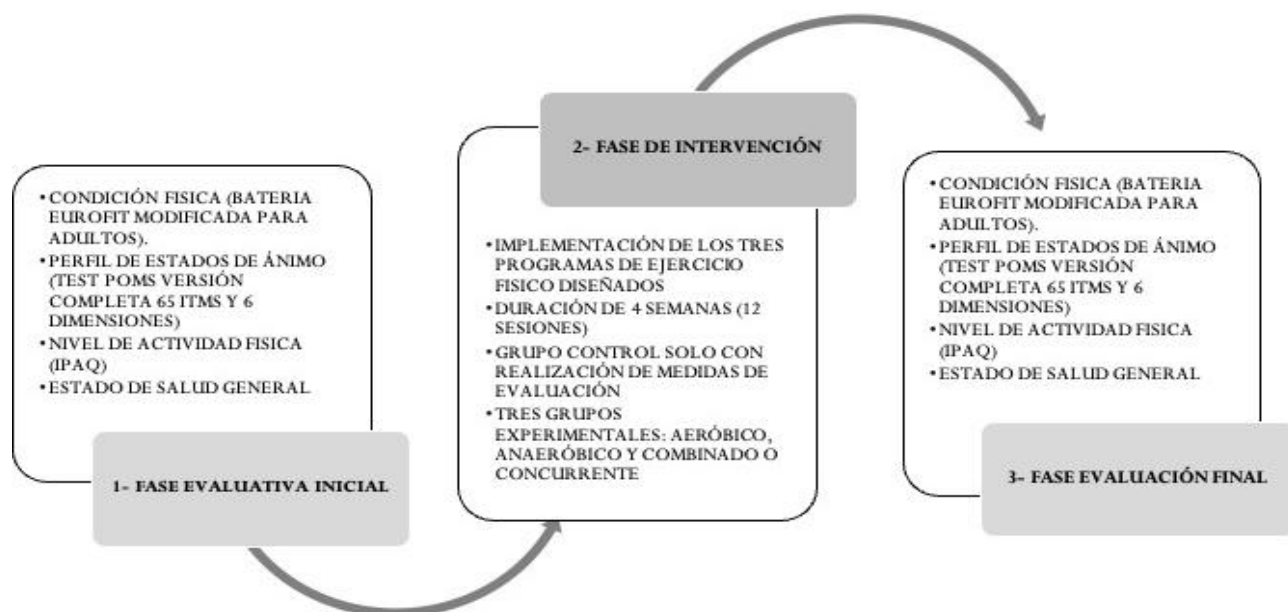


Figura 2. línea cronológica – desarrollo del proyecto. Fuente: elaboración propia

Análisis estadístico de la información

Los datos de las variables antes mencionadas se sometieron a análisis estadístico-descriptivo básico, obteniendo el comportamiento estándar de cada variable a través del cálculo de medidas de tendencia central (media) y de dispersión (desviación estándar). Luego, se realizaron pruebas para determinar normalidad y homogeneidad de los resultados, con la aplicación de los test de Shapiro Wilk y Levene (Correa, 2006). Como los datos mostraron distribución normal, se procedió a aplicar prueba t de Student pareada para establecer comparación pre y post entre los sujetos de cada uno de los grupos, así como t de Student no pareada

para establecer comparaciones intergrupales en la etapa post intervención. Es importante aclarar, que se eligió este método, pues la comparación se realizó siempre entre 2 grupos (Grupo control y Grupo concurrente, Grupo control y Grupo Aeróbico, Grupo Control y grupo anaeróbico) De igual forma, se realizaron correlaciones entre los niveles de actividad física con cada una de las dimensiones de los estados de ánimo en las etapas pre y post intervención de los programas de entrenamiento, usando para ello, el coeficiente de correlación R² de Pearson, determinado no solamente si la correlación es inversa o directa o si es significativa, sino también su intensidad. Para este último aspecto,

se tuvo en cuenta la clasificación de Munro que dice: Para la intensidad de las correlaciones se determina que es: baja (0.26 a 0.49), moderada (0.50 a 0.69), alta o fuerte (0.70 a 0.89) muy alta o muy fuerte (0.90 a 1.00) (Munro, 1993). Todo el análisis anteriormente descrito se realizó mediante el uso del paquete estadístico IBM SPSS versión 21 para MAC.

Resultados

En la tabla 1 se observan los resultados obtenidos en cuanto a los valores promedio de las variables cuantitativas del estudio en la etapa pre intervención.

Tabla 1.

Valores promedio - variables cuantitativas del estudio (n=24) por género*

Perfil de variables	Hombres (n=8)	Mujeres (n=16)
Niveles de actividad física (METS)		
Niveles de actividad física (METS)	3877.07 ± 4297.62	2256.90 ± 1802.35
Horas de sedentarismo		
Horas de sedentarismo (horas)	7.5 ± 3.20	7.81 ± 3.78
Estados de ánimo POMS		
T Score Tensión	38.75 ± 6.36	40.43 ± 6.77
T Score Depresión	45.37 ± 10.83	45.81 ± 8.93
T Score Cólera/Angustia	44.12 ± 6.53	42.87 ± 5.78
T Score Vigor	54.87 ± 7.12	52.87 ± 6.66
T Score Fatiga	43.25 ± 4.39	43.31 ± 6.62
T Score Confusión	31.25 ± 1.90	30.68 ± 1.57

*Valores Pre-intervención. Fuente: Elaboración propia

En la tabla 1 se observan los resultados que corresponden con los valores promedio de las variables cuantitativas analizadas para el estudio. El valor promedio de los METS evidenciados en los sujetos de estudio que pertenecen a los 4 grupos (Grupo Control y grupos experimentales: A - concurrente, B - aeróbico y C - anaeróbico) y concretamente para los hombres participantes, se observa un nivel alto de actividad física, en tanto que, para las mujeres participantes, se observa un nivel intermedio de actividad física. En las horas de sedentarismo, se observa que, aunque no existe una diferencia muy alta, las mujeres tienen mayores niveles, en comparación con los hombres. Estos resultados están en concordancia con lo estipulado por el manual de interpretación y análisis de la información del test IPAQ (Hagströmer, Oja, & Sjöröm, 2006). En los estados de ánimo las mujeres tienen mayores niveles en las dimensiones de Tensión, Depresión y Fatiga, mientras los hombres evidencian mayores niveles de Cólera/Angustia, Vigor y Confusión.

A continuación, se podrán observar los resultados de la comparación intragrupal de variables de perfil de estados de ánimo y niveles de actividad física, en la etapa pre y post intervención, para los sujetos del grupo control, concurrente, aeróbico y anaeróbico (ver tabla 2). En la Tabla 2 se observan los resultados de la comparación intragrupal de promedio de las variables analizadas en este

estudio en un momento pre-intervención vs momento post intervención. Debido a que los sujetos del grupo control no participaron en ninguno de los programas de ejercicio físico diseñados, no se observan diferencias estadísticamente significativas en los ítems expuestos en cuanto a las dimensiones de los estados de ánimo. Sin embargo, en los niveles de actividad física, se observó una disminución, mientras que en las horas de sedentarismo se observó un aumento.

En el grupo experimental A (concurrente), los niveles de actividad física aumentaron de forma estadísticamente significativa de nivel intermedio a nivel alto, cuando se hace la comparación pre-intervención versus post intervención. De igual forma, llama la atención que, en las dimensiones de Depresión y Vigor, los valores promedio disminuyeron significativamente en la etapa post intervención.

En el grupo experimental B (aeróbico), los niveles de actividad física muestran una tendencia de aumento estadísticamente no significativo en la etapa post intervención. Sin embargo, tanto en el momento pre intervención como el post intervención, la calificación en niveles de actividad física fue intermedio. Además, se evidencia un cambio significativo en la dimensión de Fatiga, pues su valor promedio disminuyó en la etapa post intervención con respecto a la pre-intervención. En el grupo experimental C (anaeróbico) se puede observar que el valor promedio de niveles de actividad física muestra un aumento estadísticamente no significativo en la comparación pre-intervención versus post intervención. Sin embargo, en los sujetos de este grupo, se evidencia un nivel alto de actividad física tanto en la etapa pre-intervención, como en la post intervención. En cuanto a la dimensión de Fatiga, se observa una disminución estadísticamente significativa, en la comparación pre-intervención versus post intervención.

En la tabla 3, se observa la correlación de los niveles de actividad física con cada una de las dimensiones del perfil de estado de ánimo en la etapa post-intervención de los 4 grupos (control, Grupo A concurrente, Grupo B aeróbico y Grupo C anaeróbico). En el grupo control se puede observar una correlación inversa, alta y significativa entre los niveles de actividad física y la fatiga y la Confusión.

Mientras que, en el grupo experimental A (concurrente), se observa correlaciones moderadas e inversas entre la actividad física y las dimensiones de Tensión, Cólera y Vigor. En el grupo experimental B (aeróbico) no se observan correlaciones importantes. Por último, el grupo experimental C (anaeróbico), presentó una correlación moderada e inversa entre los niveles de actividad física y Vigor; por otro lado, se evidencia una correlación moderada y directa entre los niveles de actividad física y la dimensión de Confusión.

Tabla 2.

Comparación de medias - variables de los perfiles de METS de actividad física, horas de sedentarismo y dimensiones del perfil de estados de ánimo – POMS, sujetos del grupo control, Grupo A concurrente, Grupo B aeróbico y Grupo C anaeróbico etapa pre y post intervención.

Variable	Niveles de actividad física (METS)	Horas sedentarismo (horas)	T Score Tensión	T Score Depresión	T Score Angustia/ Cólera	T Score Vigor	T Score Fatiga	T Score Confusión
Grupo control								
Pre intervención	13336.33±1764.29	9.83±5.38	48±0.63	60.66±2.25	37.66±0.81	46.33±1.63	47.33±1.63	32.83±2.31
Post Intervención	1293.16±1791.27	10.5±5.92	48±0.63	60.66±2.25	37.66±0.81	46.33±1.63	47.33±1.63	32.83±2.31
t	1.000	-1.000	0	0	0	0	0	0
p	0.363	0.363	Na*	Na*	Na*	Na*	Na*	Na*
Grupo experimental A								
Pre intervención	2632.58±1925.85	6.83±3.12	40.66±6.08	42.83±3.18	46.5±6.28	56.16±5.60	41.66±8.98	30.33±0.81
Post Intervención	3534.66±2473.63	6.33±3.44	36.16±3.06	39.5±2.42	44.83±4.11	51.16±3.81	44.5±9.54	30.83±2.04
t	-2.402	0.225	2.274	2.654	0.544	3.798	-0.898	-0.522
p	0.061	0.831	0.072	0.045*	0.610	0.013*	0.410	0.624
Grupo experimental B								
Pre Intervención	1432.83±1323.89	7.16±1.83	35.66±4.96	38.5±1.87	41.66±3.07	55.66±7.91	40.83±5.34	30±0
Post Intervención	2917.33±1483.95	7.33±1.63	31.5±3.20	39.16±3.92	43.5±5.16	52.66±12.73	36.66±5.92	30±0
t	-2.291	-1.000	2.319	-0.346	-0.682	0.753	3.082	0
p	0.061	0.363	0.068	0.743	0.526	0.485	0.027*	Na**
Grupo experimental C								
Pre Intervención	5786.1±3779.01	7±2.82	35.16±2.71	40.66±3.72	47.33±6.25	56±5.51	43.33±4.08	30.33±0.81
Post Intervención	6104.33±5067.63	5±2.82	33.83±3.25	39.5±3.08	46.5±9.33	56±2.75	38.16±3.97	30.83±2.04
t	-0.220	2.000	0.865	1.472	0.542	0.000	2.641	-1.000
p	0.834	0.102	0.427	0.201	0.611	1.000	0.046*	0.363

*p=0.05-0.01. *Na= no hubo una diferencia significativa entre los datos pre y post intervención con los distintos programas de ejercicio físico, dado que para los sujetos del grupo control, los valores promedio de cada dimensión de los estados de ánimo no cambiaron. Esto se debe a que el grupo control no participó de ninguno de los programas de ejercicio físico. **Na= no hubo una diferencia significativa entre los datos pre y post intervención en la dimensión de confusión, dado que el valor promedio de esta dimensión no cambió. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.

Correlación de variables – niveles de actividad física vs dimensiones de estados de ánimo para cada uno de los grupos (control y experimentales: concurrente, aeróbico y anaeróbico) (n=24) momento Post-intervención.

Variables a correlacionar.	Niveles de actividad física (METS) vs T Score Tensión Pre-intervención.	Niveles de actividad física (METS) vs T Score Depresión Pre-intervención.	Niveles de actividad física (METS) vs T Score Cólera Pre-intervención.	Niveles de actividad física (METS) vs T Score Vigor Pre-intervención.	Niveles de actividad física (METS) vs T Score Fatiga Pre-intervención.	Niveles de actividad física (METS) vs T Score Confusión Pre-intervención.
Grupo control						
R ²	0.636	-0.029	-0.666	0.144	-0.880	-0.954
p	0.175	0.957	0.148	0.785	0.021*	0.003**
Grupo experimental A - Concurrente.						
R ²	-0.642	-0.318	-0.630	-0.535	-0.191	0.318
p	0.170	0.540	0.180	0.274	0.716	0.539
Grupo experimental B - Aeróbico.						
R ²	-0.379	-0.389	-0.228	0.435	0.056	^a
p	0.459	0.446	0.664	0.388	0.196	N/A
Grupo experimental C - Anaeróbico.						
R ²	-0.232	0.336	0.486	-0.518	0.058	0.607
p	0.658	0.515	0.328	0.293	0.914	0.201

*p<0.05-0.01; **p<0.01;^a= No se puede comparar porque, como mínimo, una de las variables es constante. Fuente: Elaboración propia

Discusión

El objetivo del presente estudio fue establecer correlaciones entre los niveles de actividad física (METS) de los individuos de cada uno de los grupos (control, Grupo A concurrente, Grupo B aeróbico y Grupo C anaeróbico), con respecto a cada una de las dimensiones que componen el perfil de estados de ánimo. En el grupo control, se puede observar que, en la etapa post-intervención, hubo una correlación inversa, fuerte y significativa entre los niveles de actividad física y las dimensiones de Fatiga (p= 0.027) y Confusión (p= 0.005), por lo que se puede decir que la falta de actividad física puede generar que las personas se sientan más cansadas y con sentimientos de Fatiga y Confusión. Esto concuerda con estudios en los que se evaluó los estados de ánimo de personas que realizaron actividad física y fueron

comparadas con un grupo control en una población de adultos mayores, encontrando que los niveles en las dimensiones de Tensión, Confusión y Fatiga, era más alta en el grupo que no realizó ningún tipo de actividad física (Monteiro, J et al., 2017).

De acuerdo a los resultados obtenidos, tal parece ser que los ejercicios concurrentes, aeróbicos y/o anaeróbicos, desarrollados durante 12 semanas, pueden modificar aspectos relacionados con los estados de ánimo, sin afectar los niveles de actividad física y los comportamientos sedentarios en sujetos aparentemente saludables. De manera general, la evidencia encontrada muestra que el ejercicio físico mejora los estados de ánimo, lo cual está en consonancia con los resultados del presente estudio, donde los sujetos participantes disminuyeron específicamente los niveles de de-

presión y fatiga. Lo anterior, puede ser justificado de manera general teniendo en cuenta que la práctica física regular puede atenuar la secreción de sustancias humorales inflamatorias, catecolaminas y cortisol durante situaciones estresantes (León R, et. al, 2018); además, consigue promover acciones neuroprotectoras como la síntesis de proteínas que aseguran el tropismo y la función del tejido nervioso (Maureira Cid, 2016; Monteiro, J et al., 2017; Xie Y, et. al, 2021; Navarro et al, 2023).

Específicamente, los niveles de depresión fueron disminuidos en el grupo intervenido con ejercicio concurrente, siendo esto posiblemente producto de la mejoría en los procesos de neurogénesis del hipocampo, lo cual puede estimular la síntesis de hormonas de la familia de las β -endorfinas, encargadas de las sensaciones de bienestar y placer (Buzón Ibáñez, 2015; Chan et al., 2019; Lee, Ohno, Ohta & Mikami, 2013; Cortés-Rocco et al, 2023). Lo anterior, ha sido evidenciado por otros estudios agrupados en los meta-análisis de Oberste et al., 2020 y de Singh et al., 2022; Navarro et al., 2023, quienes concluyeron que este tipo de modalidad desarrollada con intensidades moderadas y/o vigorosas como las utilizadas en el presente estudio, disminuyen los síntomas depresivos.

En este mismo grupo de intervención, las medias para la dimensión de vigor disminuyeron significativamente, lo cual discrepa de la mayoría de los referentes bibliográficos revisados, los cuales indican que el ejercicio físico como adaptación promueve aumento del vigor y reducción de la fatiga principalmente cuando es desarrollado a intensidades leves a moderadas (Dishman et al. 2010; Michishita et al., 2017; Wender et al., 2022; Cortés-Rocco et al, 2023). Es importante precisar que, se ha reportado una atenuación del efecto del ejercicio sobre el vigor cuando se experimentan niveles elevados de estrés laboral (Cortés et al., 2022), siendo esta una de las posibles explicaciones por las cuales no se evidenció mejorías en el grupo de intervención concurrente, teniendo en cuenta que este grupo reportó los valores más altos de tensión, cólera y fatiga dimensiones relacionados con los niveles de estrés (Gavelin et al., 2020; Kocalevent et al., 201; Cortés-Rocco et al, 2023)

La reducción observada en la dimensión de la fatiga posterior al ejercicio aeróbico está en consonancia con lo reportado en la literatura, la cual describe a esta modalidad como potencialmente beneficiosa para mejorar los estados de energía, vitalidad y principalmente la sensación de fatiga (Puetz et al., 2006; Puetz et al., 2008; Wender et al., 2022). Lo anterior puede ser justificado teniendo en cuenta que este tipo de entrenamiento aumenta la densidad mitocondrial y capilar, lo que puede llevar a mejorar los procesos de obtención y utilización de energía, promoviendo así una mayor funcionalidad física y mental (Ament et al., 2009; Pessoa et al., 2022; Cortés-Rocco et al, 2023). Otras de las posibles razones que ayudan a justificar estos cambios son: el aumento en la liberación de endorfinas como ya fue reportado, así como la mejoría en la calidad del sueño (Puetz et al., 2006; Budde et al. 2008; Reid et al., 2010).

En cuanto al efecto de atenuación de la sensación de fatiga producto del ejercicio anaeróbico desarrollado en el presente estudio, la mayor parte de los referentes encontrados asocian este tipo de entrenamiento con altos niveles de fatiga, lo anterior, explicado principalmente por el incremento significativo de cortisol, catecolaminas, biomarcadores de estrés oxidativo y de inflamación (Cavarretta, Hall, & Bixby, 2018; Puetz et al., 2008; Silva Jr et al., 2014). No obstante, es importante indicar que, una de las posibles causas por las cuales esta modalidad evidenció disminución de la fatiga puede ser producto de un proceso de adaptación, donde los sujetos se vuelven más resistentes a la fatiga, fenómeno explicado por una sensibilización del eje hipotálamo-pituitario-suprarrenal (HPA) que, ante un estímulo repetitivo del ejercicio de alta intensidad, hace que su activación se atenúe ante futuros factores estresantes (Caplin et al., 2021; Zschucke et al., 2014; Cerca et al, 2023).

Es importante precisar que los estados de ánimo son una reacción fisiológica, un fenómeno espontáneo que puede o no ser accesible a cualquier tipo de intervención; además, están influenciados por el tipo de comida, el tipo de personalidad, las experiencias de vida, variables que no pudieron ser controlables en el presente estudio, siendo lo anterior, una de sus limitaciones, además del pequeño tamaño de muestra utilizado y el sesgo de selección (no aleatorización de la muestra) propio del tipo de estudio, lo que hace que los resultados no sean extrapolables a otras realidades. Finalmente, se sugiere para futuras investigaciones se incluya una muestra representativa y el control de variables antes registradas, con el objetivo de confirmar los beneficios o consecuencias sobre los estados de ánimo de los tipos de ejercicio físico utilizados.

Tal parece que los malos hábitos de vida como la falta de realización en forma regular y constante de actividad física y malos hábitos alimenticios, pueden generar que la composición corporal de las personas presente un alto porcentaje de tejido adiposo, que puede derivar en un cuadro pre inflamatorio sistémico, por lo cual se puede disminuir la síntesis de proteínas que aseguran el tropismo a nivel muscular y nervioso, afectando las funciones de estos sistemas, y reflejándose en los estados de ánimo. Las proteínas que pueden disminuirse en su síntesis son puntualmente las MAP quinasas a nivel muscular y las neurotrofinas (como la BDNF) en el sistema nervioso, las cuales se encargan de mantener la estructura y funciones de dichos sistemas (Maureira Cid, 2016). Lo anterior puede generar que las personas se sientan más confusas, fatigadas y con menos vitalidad; esto coincide con los resultados obtenidos de un estudio que comparó la incidencia del ejercicio y el consumo de yerba mate, en la oxidación de las grasas y los estados de ánimo (Alkhatib & Atcheson, 2017; Cerca et al, 2023), encontrando mejores resultados en el grupo que logró reducir su porcentaje graso, con respecto al grupo control, que no modificó sus hábitos.

Otro aspecto que puede incidir, es la respuesta hormonal, se ha encontrado que los niveles de actividad física son beneficiosos, pues realizar ejercicio suprime las hormonas

del apetito GLP-1, PYY6-36 y Grelina acilada (Alkhatib & Atcheson, 2017). Por el contrario, los bajos niveles de actividad física del grupo control, podrían en parte explicar los comportamientos emocionales que se obtuvieron, pues tener malos hábitos aumenta los niveles de cortisol (conocida también como la hormona del estrés) (Silva Jr et al., 2014; Polanco et al, 2022), que acompañan un proceso de estrés crónico, lo cual puede generar que las dimensiones negativas del POMS, obtengan altas puntuaciones. Un ejemplo de lo anterior, es un estudio en el cual se compararon los estados de ánimo de 342 enfermeras canadienses, que fueron monitoreadas por sus hábitos entre los cuales destacaban el tiempo de sedentarismo y tiempo de actividad física. Se encontró que los estados de ánimo mejoraron en las mujeres que aumentaron sus niveles de actividad física y disminuyeron sus momentos de sedentarismo, dando como resultado un aumento en las Dimensiones positivas y una disminución de las dimensiones negativas del POMS (Hajo et al., 2020; Polanco et al, 2022).

Relacionado con lo anteriormente expuesto, en el grupo experimental A (concurrente), se evidencia una correlación significativa entre los niveles de actividad física y Depresión. Este hallazgo llama particularmente la atención, porque en la etapa post intervención, dicha correlación cambió su valor y aunque no fue significativa, si indica que hubo un cambio, ya que al aumentar los niveles de actividad física los niveles de Depresión bajaron. Hay que destacar, que el ejercicio realizado en forma regular, ya sea a intensidad moderada o alta, previene un comportamiento similar a la depresión con la mejora de la neurogénesis del hipocampo y sin la recuperación de 5-HT (receptor de serotonina) del hipocampo (Lee, Ohno, Ohta & Mikami, 2013; Polanco et al, 2022). Esto puede ser indicio de que el ejercicio físico de tipo concurrente puede ayudar a bajar los niveles de depresión en las personas, dado el aumento en la síntesis de hormonas de la familia de las Beta endorfinas, que se producen como respuesta aguda a la realización de ejercicio físico (Buzón Ibáñez, 2015; Polanco et al, 2022), a su vez encargadas de generar sensaciones de bienestar y placer, lo cual hace que las personas disminuyan sentimientos negativos, como en este caso la Depresión.

Es importante destacar también que en las glándulas suprarrenales se producen las catecolaminas Adrenalina y Noradrenalina que tienen puntos de acción en el cuerpo, entre ellos las células Alpha y Beta del páncreas en su función endocrina. Las células Alpha generan una gran cantidad de glucagón, el cual tiene como efecto aumentar la cantidad de glucosa libre en sangre, para que esta sea transportada a los órganos que lo necesitan, en el caso del ejercicio, a los músculos esqueléticos, involucrados en la actividad física realizada. De igual forma para mantener el equilibrio de la glucosa libre en sangre, las catecolaminas inciden en las células Beta que producen insulina, que se encarga de controlar la cantidad de glucosa libre en sangre y mantener valores normales (Rivera, Macías, Ochoa y Castellanos 2016; Polanco et al, 2022). Al mismo tiempo en el encéfalo se pro-

ducen Betaendorfinas que se encargan de producir sensación de bienestar de euforia y placer, así como una sensación de analgesia cuando se realiza actividad física (Chan et al., 2019; Polanco et al, 2022).

El tipo de ejercicio físico concurrente debido al cambio de intensidad durante una misma sesión de ejercicio desarrollada, genera mayores niveles de Beta endorfinas, por lo cual se usa como coadyuvante en tratamiento de pacientes con problemas depresivos (Smith, 2005). Un ejemplo de lo anterior es el estudio que realizó un metaanálisis sobre la eficacia que tenía el ejercicio como coadyuvante en el tratamiento de adolescentes que sufren de depresión. Los resultados afirman que el ejercicio físico es efectivo, pero que debe tener al menos una intensidad moderada o intensa para que sus efectos sean visibles y disminuyan los síntomas depresivos (Oberste et al., 2020). De tal forma se puede asegurar, que tener un plan de ejercicio de tipo concurrente que esté bien programado en cuanto a cambios de intensidad, frecuencia y volumen es beneficioso para mejorar los estados de ánimo de las personas, ya que de no realizarlo de forma adecuada podría producir el llamado síndrome de sobre entrenamiento, siendo contraproducente en el estado de ánimo de las personas (Peluso & Andrade, Laura Helena Silveira Guerra de, 2005).

De igual forma, en la comparación de medias para la dimensión de Vigor, se obtuvo un cambio significativo al momento de comparar los momentos pre y post intervención; curiosamente esta dimensión disminuyó, al igual que los otros grupos experimentales. Este resultado discrepa con un estudio realizado con 59 trabajadores, que aceptaron participar en un programa llamado “almuerzos saludables”, donde durante 10 semanas realizaron entrenamiento concurrente, durante sus descansos y en el cual una de las dimensiones que tuvo una notoria mejoría con respecto al grupo control, fue el Vigor (Michishita et al., 2017). Lo anterior se podría explicar, porque durante la etapa final de la implementación del programa de ejercicios, la carga laboral de los participantes aumento notablemente. Otra dimensión que tuvo cambios importantes, aunque no significativos fue la Tensión, la cual disminuyó en la etapa post intervención (en la comparación de medias $p=0.072$) lo cual puede indicar que, de mantener el programa de entrenamiento por mayor tiempo, podría generar una disminución significativa de los valores promedio de la dimensión de Tensión. Dichos resultados concuerdan con estudios que incorporaron entrenamiento concurrente; un ejemplo de esto fue el trabajo en el que se evaluó un grupo de 115 personas que sufrían de obesidad y diabetes Mellitus tipo II, las cuáles obtuvieron una mejora significativa en los estados de ánimo al compararlas con un grupo control, después de realizar entrenamiento concurrente acompañado de una dieta hipocalórica (Brinkworth et al., 2016).

Por su parte, las personas que participaron en el grupo experimental B (aeróbico), tuvieron una mejora en la dimensión de Fatiga, ya que en la comparación de medias en la etapa pre-intervención con la etapa post intervención obtuvieron un cambio significativo. Esto se puede explicar

porque se aumentaron los niveles de actividad física, lo cual pudo generar que se sintetizaran mayores cantidades de Beta endorfina, debido a la duración de las sesiones de entrenamiento, las cuales eran de duración prolongada (40-45 minutos). Cabe señalar que las Beta endorfinas se pueden producir en grandes cantidades bajo dos condiciones, la intensidad o la duración del ejercicio, entre más predominen alguna de estas condiciones, mayor será la producción de Beta endorfinas (Schwarz & Kindermann, 1992). De igual forma, el ejercicio de tipo aeróbico, parece ser el que genera mayor adherencia en las personas que no están acostumbradas a entrenar, debido al tiempo e intensidad que caracteriza este tipo de entrenamiento (Ekkekakis & Petruzzello, 1999).

En la universidad de Colorado, se desarrolló un estudio en el que 135 personas (64 mujeres y 71 hombres) aceptaron realizar entrenamientos de distinto tipo, intensidad y duración, en un ambiente naturalista, concluyendo que sin importar si el ejercicio es de tipo aeróbico o anaeróbico, mejora notablemente los estados de ánimo (Rocheleau, Webster, Bryan, & Frazier, 2004). Sin embargo, cabe resaltar que los estudios que se han desarrollado alrededor del entrenamiento de tipo aeróbico, señalan que tiene mayores beneficios que los otros enunciados en este estudio. Un ejemplo de esto, es un estudio realizado con 23 mujeres sobrevivientes al cáncer de seno, el cual demostró, que las mujeres que se incorporaron al plan de entrenamiento de ejercicios de tipo aeróbico, vieron una mejora de su calidad de vida y estados de ánimo con respecto al grupo control (Swisher et al., 2015; Zamarripa et al, 2021). De igual forma, un estudio con personas que padecen de diabetes mellitus tipo II (60 en total) participaron en un programa de ejercicio aeróbico durante 12 semanas, al finalizar se encontraron efectos positivos sobre los estados de ánimo y la salud mental de dicha población (Gilani & Feizabad, 2019; Zamarripa et al, 2021).

Vale la pena señalar que este grupo tuvo un cambio que, aunque no fue significativo, si estuvo muy cerca de serlo, pues al comparar las medias de niveles de actividad física en la etapa pre intervención, con la post intervención, se obtuvo un valor importante ($p=0.071$), por lo que se presume que, de continuar en el programa de entrenamiento aeróbico, podrían generarse mayores beneficios, particularmente en disminuir la sensación de Fatiga y aumentar aún más los niveles de actividad física. Se ha encontrado que las sensaciones de placer son mayores con relación al entrenamiento de tipo anaeróbico, ya que la alta intensidad de este último, puede producir sensaciones de disgusto o incomodidad en una persona que quiere iniciar un plan de entrenamiento (Cavarretta, Hall, & Bixby, 2018; Zamarripa et al, 2021)

En cuanto al grupo experimental C (Anaeróbico), el único cambio significativo que se encontró fue en la comparación de medias de la dimensión de Fatiga, evidenciando una disminución de la Fatiga en la etapa post intervención. Este hallazgo llama particularmente la atención, pues según

la revisión que se ha hecho, en el caso de los ejercicios anaeróbicos, aumenta la producción de catecolaminas Adrenalina y Noradrenalina y la producción de Endorfinas y Cortisol, los cuales explicarían un aumento de la Fatiga (Silva Jr et al., 2014; Zamarripa et al, 2021). Al parecer este grupo tuvo una adaptación en la cual los sujetos participantes de este programa de ejercicio se volvieron más resistentes a la fatiga. Hay que señalar que este grupo era el que tenía un alto nivel de actividad física y la aumentaron con el programa de intervención. por lo que, al contrastar con otros estudios, se encontró que sesiones de entrenamiento que se basaron en el entrenamiento de fuerza (ejercicio que fue el que más se usó en el grupo anaeróbico) redujeron sus niveles de fatiga, tal como ocurrió en un estudio que buscó comparar los ejercicios de fuerza - anaeróbica con sesiones de estiramiento, para ver sus efectos sobre el insomnio y los estados de ánimo, el cual aunque no mostró diferencias significativas entre las personas que participaron de los entrenamientos de estiramiento y de fuerza, si evidenció una mejoría en los estados de ánimo con respecto al grupo control (D'Aurea et al., 2019; Zamarripa et al, 2021).

Es importante mencionar que particularmente este grupo contaba con personas que tenían un alto nivel de actividad física (desde la autopercepción); es posible que no se hayan presentado cambios importantes en las otras dimensiones de estado de ánimo, debido a la intensidad del ejercicio anaeróbico, aunque este factor es importante a la hora de liberar Endorfinas, la duración de la sesión también es fundamental, pues la producción de Endorfina se presenta solo más allá de una duración de ejercicio de aproximadamente 1 hora, de modo que durante el entrenamiento anaeróbico de fuerza en deportes de tiempo libre o actividades deportivas saludables, generalmente no se puede producir un aumento de las mismas (Schwarz & Kindermann, 1992). De igual forma estudios aseguran, que el ejercicio intenso mal realizado, conduce al deterioro del estado de ánimo (Ekkekakis, Parfitt, & Petruzzello, 2011), y que estas variaciones están más relacionadas con el constructo de depresión (Peluso & Andrade, Laura Helena Silveira Guerra de, 2005).

Se concluye que, existe asociación entre los niveles de actividad física y estados de ánimo. Los 3 programas tuvieron una tendencia de aumento en los niveles de actividad física, aunque vale la pena destacar que el grupo experimental C (anaeróbico) aumento más los niveles, seguido por el grupo experimental A (concurrente) y finalmente el grupo experimental B que realizó ejercicio aeróbico. Esto se puede explicar por la intensidad que caracteriza cada tipo de ejercicio, además, se presentaron cambios en las dimensiones de estados de ánimo, aunque es importante puntualizar los efectos que generó cada tipo de ejercicio. El tipo de ejercicio físico incide en los estados de ánimo desde 3 aspectos fundamentales: los cambios en la composición corporal, la producción de Beta endorfinas y la activación de los mecanismos hormonales (Chan et al., 2019). El tipo de ejercicio afecta cada uno de estos aspectos a partir de la intensidad, el volumen y la frecuencia. Por tal motivo, se encontró que las

personas que realizaron actividad física de tipo concurrente (grupo A), evidenciaron cambios principalmente en la dimensión de Depresión y Tensión, los cuales disminuyeron, sin embargo, el Vigor (dimensión que es considerada positiva) también disminuyó, probablemente porque los participantes, tuvieron un aumento en la carga laboral en la etapa final de la implementación del programa.

Por su parte, las personas que realizaron actividad física de tipo aeróbico (Grupo B) presentaron cambios en la dimensión de Fatiga, la cual disminuyó al culminar el programa de entrenamiento. Es importante señalar que este tipo de ejercicio parece el más apropiado para generar adherencia, aumentar los niveles de actividad física y mitigar la sensación de Fatiga de las personas. Finalmente, las personas pertenecientes al grupo experimental C del programa de ejercicio anaeróbico, encontraron cambios significativos en la dimensión de Fatiga, probablemente sufriendo una adaptación a la intensidad y la frecuencia de los entrenamientos, como ya se ha explicado anteriormente. La cantidad de personas que participaron en el estudio se vio afectada debido a las condiciones laborales y poca disponibilidad de tiempo. En un estudio anterior se contó con la participación de 110 personas del área administrativa, pero al momento de realizar la etapa de intervención, muchos eligieron no participar por falta de tiempo o porque fueron desvinculados de la institución. Es importante señalar que el entorno laboral de los participantes influyó en los resultados, ya que, en la parte final de la implementación de los programas de ejercicio, estuvieron sometidos a un aumento en la carga laboral, lo cual alteró su participación en el entrenamiento del programa en cuanto a la frecuencia. Esto afectó la propuesta de mantener la frecuencia de 3 veces por semana, ya que muchos tuvieron que correr los días. Hay que puntualizar que el grupo que hizo parte del estudio estuvo sometido a un ambiente laboral cargado de estrés en la etapa final del estudio, lo cual pudo ocasionar que se produjeran grandes cantidades de Cortisol, considerada como la hormona del estrés crónico, ocasionando comportamientos relacionados con esta característica.

A pesar de encontrar beneficios en los estados de ánimo de los distintos grupos, se recomienda aumentar el tiempo de intervención de los entrenamientos para encontrar mayores beneficios. Es fundamental aumentar los niveles de actividad física, ya que se ha evidenciado que estos ayudan a mejorar los estados de ánimo de las personas, no solamente como una respuesta aguda al ejercicio, sino también como consecuencia de los cambios crónicos a mediano y largo plazo sobre la composición corporal y la condición física que llevan a mantener los cambios alcanzados en los estados de ánimo.

Referencias

- Alkhatib, A., & Atcheson, R. (2017). Yerba mate (ilex paraguariensis) metabolic, satiety, and mood state effects at rest and during prolonged exercise. *Nutrients*, 9(8), 882. <http://doi:10.3390/nu9080882>
- Ament, W., & Verkerke, G. J. (2009). Exercise and fatigue. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 39(5), 389–422. <https://doi.org/10.2165/00007256-200939050-00005>
- Bartholomew, J. B., Morrison, D., & Ciccolo, J. T. (2000). Effects of acute exercise on mood and well-being in patients with major depressive disorder. *Medicine & Science In Sports & Exercise*, 37, 2032–2037. <http://doi:10.1249/01.mss.0000178101.78322.dd>
- Bernstein, E. E., & McNally, R. J. (2016). Acute aerobic exercise helps overcome emotion regulation deficits. *Cognition and Emotion*, 31(4), 834–843. <http://doi:10.1080/02699931.2016.1168284>
- Brinkworth, G. D., Luscombe-Marsh, N. D., Thompson, C. H., Noakes, M., Buckley, J. D., Wittert, G., & Wilson, C. J. (2016). Long-term effects of very low-carbohydrate and high-carbohydrate weight-loss diets on psychological health in obese adults with type 2 diabetes: Randomized controlled trial. *Journal of Internal Medicine*, 280(4), 388–397. <http://doi:10.1111/joim.12501>
- Budde, H., Voelcker-Rehage, C., Pietrabyk-Kendziorra, S., Ribeiro, P., & Tidow, G. (2008). Acute coordinative exercise improves attentional performance in adolescents. *Neuroscience letters*, 441(2), 219–223. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2008.06.024>
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J. P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., Lambert, E., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British journal of sports medicine*, 54(24), 1451–1462. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102955>
- Buzón, N. (2015). “running” (carrera pedestre) liberación de endorfinas y adicción running endorphin secretion and addiction. (Tesis de pregrado). Escuela Universitaria de Fisioterapia GIMBERNAT- CANTABRIA, España.
- Caplin, A., Chen, F. S., Beauchamp, M. R., & Puterman, E. (2021). The effects of exercise intensity on the cortisol response to a subsequent acute psychosocial stressor. *Psychoneuroendocrinology*, 131, 105336. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2021.105336>
- Cavarretta, D. J., Hall, E. E., & Bixby, W. R. (2018). The acute effects of resistance exercise on affect, anxiety, and mood – practical implications for designing resistance training programs. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 12(1), 295–324. <http://doi:10.1080/1750984x.2018.147494>
- Clarke, K., Mayo-Wilson, E., Kenny, J., & Pilling, S. (2015). Can non-pharmacological interventions prevent relapse in adults who have recovered from depression? A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Clinical psychology review*, 39, 58–70. <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2015.04.002>
- Cerca L, Texeira DS, Veiga E, Raposo F, Silva M, Palmeira

- A (2023). Experiencia profesional y formación académica de profesionales del ejercicio: relación entre perfiles laborales y necesidades psicológicas básicas e el contexto laboral. *Revista Retos*, 47, 761-774. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.95899>
- Correa, J. C., Iral, R., & Rojas, L. (2006). Estudio de potencia de pruebas de homogeneidad de varianza. *Revista Colombiana De Estadística*, 29(1), 57-76. Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-17512006000100004&lng=en&tng=en
- Cortés-Rocco G, Zavala-Crichton JP, Páez-Herrera J, Olivares-Arencibia J, Jiménez-Pavéz S, Yáñez-Sepúlveda R (2023). Estado de ánimo en adultos físicamente activos e inactivos durante la pandemia por COVID 19. *Revista Retos*, 49, 685-690. <https://doi.org/10.47197/retos.v49.94904>
- Crush, E. A., Frith, E., & Loprinzi, P. D. (2018). Experimental effects of acute exercise duration and exercise recovery on mood state. *Journal of Affective Disorders*, 229, 282-287. <http://doi:10.1016/j.jad.2017.12.092>
- D'Aurea, C. V. R., Poyares, D., Passos, G. S., Santana, M. G., Youngstedt, S. D., Souza, A. A., & de Mello, M. T. (2019). Effects of resistance exercise training and stretching on chronic insomnia. *Revista Brasileira De Psiquiatria*, 41(1), 51-57. <http://doi:10.1590/1516-4446-2018-0030>
- Dishman, R. K., Thom, N. J., Puetz, T. W., O'Connor, P. J., & Clementz, B. A. (2010). Effects of cycling exercise on vigor, fatigue, and electroencephalographic activity among young adults who report persistent fatigue. *Psychophysiology*, 47(6), 1066-1074. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8986.2010.01014.x>
- Ekkkekakis, P., & Petruzzello, S. J. (1999). *Acute aerobic exercise and affect: Current status, problems and prospects regarding dose-response*. New Zealand: Adis International. <http://doi:10.2165/00007256-199928050-00005>
- Farah, W. H., Alsawas, M., Mainou, M., Alahdab, F., Farah, M. H., Ahmed, A. T., Mohamed, E. A., Almasri, J., Gionfriddo, M. R., Castaneda-Guarderas, A., Mohammed, K., Wang, Z., Asi, N., Sawchuk, C. N., Williams, M. D., Prokop, L. J., Murad, M. H., & LeBlanc, A. (2016). Non-pharmacological treatment of depression: a systematic review and evidence map. *Evidence-based medicine*, 21(6), 214-221. <https://doi.org/10.1136/ebmed-2016-110522>
- Fuentes, I., & Meliá, J. L. (1994). El perfil de los estados de ánimo (POMS): Baremo para estudiantes valencianos y su aplicación en el contexto deportivo. *Revista De Psicología Del Deporte*, 4 Retrieved from https://www.openaire.eu/search/publication?articleId=dedup_wf_001::53834b632c93e754cbad27f4fc3ae667
- Gaia, J. W. P., Ferreira, R. W., & Pires, D. A.. (2021). EFFECTS OF PHYSICAL ACTIVITY ON THE MOOD STATES OF YOUNG STUDENTS. *Journal of Physical Education*, 32, e3233. <https://doi.org/10.4025/JPHYSEDUC.V32I1.3233>
- Gilani, S. R. M., & Feizabad, A. K. (2019). The effects of aerobic exercise training on mental health and self-esteem of type 2 diabetes mellitus patients. *Health Psychology Research*, 7(1), 6576. <http://doi:10.4081/hpr.2019.6576>
- Hajo, S., Reed, J. L., Hans, H., Tulloch, H. E., Reid, R. D., & Prince, S. A. (2020). Physical activity, sedentary time and sleep and associations with mood states, shift work disorder and absenteeism among nurses: An analysis of the cross-sectional champlain nurses' study. *PeerJ (San Francisco, CA)*, 8, 64-84. <http://doi:10.7717/peerj.8464>
- Hagströmer, M., Oja, P., & Sjörström, M. (2006). The international physical activity questionnaire (IPAQ): A study of concurrent and construct validity. *Public Health Nutrition*, 9(6), 755-762. <http://doi:10.1079/PHN200589>
- Kessler, R. (2006). Prevalence and effects of mood disorders on work performance in a nationally representative sample of U.S. workers. *The American Journal of Psychiatry*, 163(9), 1561-1568. <http://doi:10.1176/appi.ajp.163.9.1561>
- Lee, H., Ohno, M., Ohta, S., & Mikami, T. (2013). Regular moderate or intense exercise prevents depression-like behavior without change of hippocampal tryptophan content in chronically tryptophan-deficient and stressed mice. *PLoS One*, 8(7), e66996. <http://doi:10.1371/journal.pone.0066996>
- León Regal, Milagros, García Álvarez, Yandy, Álvarez Hernández, Rosmari, Morales Pérez, Cynthia, Regal Cuesta, Víctor, & González León, Hermes. (2018). Influencia del estrés psicológico y la actividad física moderada en la reactividad cardiovascular. *Revista Finlay*, 8(3), 224-233. <http://scielo.sld.cu/pdf/rf/v8n3/rf07308.pdf>
- Matsudo, S. M. M. (2012). Actividad física: Pasaporte para la salud. *Revista Médica Clínica Las Condes*, 23(3), 209-217. [http://doi:10.1016/S0716-8640\(12\)70303-6](http://doi:10.1016/S0716-8640(12)70303-6)
- Maureira Cid, F. (2016). Plasticidad sináptica, BDNF y ejercicio físico. *EmásF: revista digital de educación física*, (40), 51-63. doi:j-864-2009 Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=5456613>
- Mc Nair: McNair, D.M., Lorr, M., y Droppleman, L.F. (1971). *Manual for the Profile of Mood States*. San Diego, California: Edits/Educational and Industrial Testing Service.
- Michishita, R., Jiang, Y., Ariyoshi, D., Yoshida, M., Moriyama, H., & Yamato, H. (2017). The practice of active rest by workplace units improves personal relationships, mental health, and physical activity among workers. *Journal of Occupational Health*, 59(2), 122-130. <http://doi:10.1539/joh.16-0182-OA>
- Mikkelsen, K., Stojanovska, L., Polenakovic, M., Bosevski, M., & Apostolopoulos, V. (2017). Exercise and mental

- health. *Maturitas*, 106, 48-56. <http://doi:10.1016/j.maturitas.2017.09.003>
- Morgan JA, Corrigan F, Baune BT. Effects of physical exercise on central nervous system functions: a review of brain region specific adaptations. *J Mol Psychiatry*. 2015 Apr 18;3(1):3. <http://doi:10.1186/s40303-015-0010-8>. PMID: 26064521; PMCID: PMC4461979.
- Monteiro-Junior, R. S., Rodrigues, V. D., Campos, C., Paes, F., Murillo-Rodriguez, E., Maranhão-Neto, G. A., & Machado, S. (2017). The role of physical activity on mood state and functional skills of elderly women. *Clinical Practice and Epidemiology in Mental Health*, 13(1), 125-133. <http://doi:10.2174/1745017901713010125>
- Munro CA. The development of a pressure ulcer risk-assessment scale for perioperative patients. *AORN J*. 2010 Sep;92(3):272-87. <http://doi:10.1016/j.aorn.2009.09.035>. PMID: 20816101.
- Munro, BH (eds). *Correlations. Statistical Methods for Health Care Research*, JB Lippincott, Philadelphia, PA. 1993.
- Navarro JR, Silveira Y, Cortina MJ (2023). Análisis de la Actividad física em el desempeño laboral de ejecutivos organizacionales. *Revista Retos*.47, 783-791. <https://doi.org/10.47197/retos.v47.96090>
- Oberste, M., Medele, M., Javelle, F., Lioba Wunram, H., Walter, D., Bloch, W., & Zimmer, P. (2020). Physical activity for the treatment of adolescent depression: A systematic review and meta-analysis. *Frontiers in Physiology*, 11, 185. <http://doi:10.3389/fphys.2020.00185>
- Panteleimon Ekkekakis, Gaynor Parfitt and Steven J. Petruzzello. (2011). The pleasure and displeasure people feel when they exercise at different intensities. *Sports Medicine*, 41(8), 641-671. <http://doi:10.2165/11590680-000000000-00000>
- Parada, J., El olvido de los demás: el surgimiento del nuevo narciso. En M. Salazar (Ed.), *Antropología del cuidado: una apuesta por una vida sana y saludable* (pp. 13-25). Ediciones USTA
- Pedrosa, I., Juarros-Basterretxea, J., Robles-Fernández, A., Basteiro, J., & García-Cueto, E. (2015). Pruebas de bondad de ajuste en distribuciones simétricas, ¿qué estadístico utilizar? *Universitas psychological*, 14(1), 245-254. doi:10.11144/Javeriana.upsy13-5.pbad Retrieved from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1657-92672015000100021&lng=en&tlng=en
- Peluso, M. A. M., & Andrade, Laura Helena Silveira Guerra de. (2005). Physical activity and mental health: The association between exercise and mood. *Clinics*, 60(1), 61-70. <http://doi:10.1590/S1807-59322005000100012>
- Pessoa, F. A., Pereira, L. C., de Oliveira Araújo, A., Oliveira, G. T. A., Pereira, D. C., & Elsangedy, H. M. (2022). Mental Fatigue Prior to Aerobic Exercise Reduces Exercise Pleasure and Negatively Affects Implicit Attitudes Toward Future Exercise. *Perceptual and motor skills*, 129(3), 816–832. <https://doi.org/10.1177/00315125221091158>
- Polanco KM, López-Valle JM, Muñoz-Noguera B, Vergara-Torres JT, Arango-Dávila CA (2022). *Revista Retos*. 43, 53-61. <https://doi.org/10.47197/retos.v43i0.88339>
- Puetz, T. W., Flowers, S. S., & O'Connor, P. J. (2008). A randomized controlled trial of the effect of aerobic exercise training on feelings of energy and fatigue in sedentary young adults with persistent fatigue. *Psychotherapy and psychosomatics*, 77(3), 167–174. <https://doi.org/10.1159/000116610>
- Puetz, T. W., O'Connor, P. J., & Dishman, R. K. (2006). Effects of chronic exercise on feelings of energy and fatigue: a quantitative synthesis. *Psychological bulletin*, 132(6), 866–876. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.132.6.866>
- Reigal, R. E., Páez-Maldonado, J. A., Pastrana-Brincones, J. L., Morillo-Baro, J. P., Hernández-Mendo, A., & Morales-Sánchez, V. (2021). Physical Activity Is Related to Mood States, Anxiety State and Self-Rated Health in COVID-19 Lockdown. *Sustainability*, 13(10), 5444. MDPI AG. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.3390/su13105444>
- Reid, K. J., Baron, K. G., Lu, B., Naylor, E., Wolfe, L., & Zee, P. C. (2010). Aerobic exercise improves self-reported sleep and quality of life in older adults with insomnia. *Sleep medicine*, 11(9), 934–940. <https://doi.org/10.1016/j.sleep.2010.04.014>
- Rivera, A., Macías, J., Ochoa, P., & Castellanos, A. (2016). Respuesta de la glucosa sanguínea en el ejercicio físico máximo. *Revista Latinoamericana de Patología Clínica y Medicina de Laboratorio*, 63(2), 79- 81. file:///C:/Users/jtunjano/Desktop/Proyecto%20de%20Grado%20Maestria%20definitivo/Articulos/glucosa,catecolaminas%20y%20ejercicio.pdf
- Rocheleau, C. A., Webster, G. D., Bryan, A., & Frazier, J. (2004). Moderators of the relationship between exercise and mood changes: Gender, exertion level, and workout duration. *Psychology & Health*, 19(4), 491-506. <http://doi:10.1080/08870440310001613509>
- Silva Jr, A. J., Souza, M. V. C., Tomaz, L. M., Bertucci, D. R., Souza, G. S. d., Vanevazzi, G. H. R., & Baldissera, V. (2014). Estudo do comportamento cortisol, GH e insulina apos uma sessão de exercício resistido agudo. *Revista Brasileira De Medicina do Esporte*, 20(1), 21-25. <http://doi:10.1590/S1517-86922014000100004>
- Singh, B., Olds, T., Curtis, R., Dumuid, D., Virgara, R., Watson, A., Szeto, K., O'Connor, E., Ferguson, T., Eglitis, E., Miatke, A., Simpson, C. E., & Maher, C. (2023). Effectiveness of physical activity interventions for improving depression, anxiety and distress: an overview of systematic reviews. *British journal of sports medicine*, 57(18), 1203–1209.

- <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106195>
- Smith, C. D. (2005). A comparison of the effects of anaerobic and aerobic exercise on mood, (Tesis de doctorado). Spalding University, Estados Unidos.
- Song, Y. Y., Hu, R. J., Diao, Y. S., Chen, L., & Jiang, X. L. (2018). Effects of Exercise Training on Restless Legs Syndrome, Depression, Sleep Quality, and Fatigue Among Hemodialysis Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of pain and symptom management*, 55(4), 1184–1195. <https://doi.org/10.1016/j.jpainsymman.2017.12.472>
- Schwarz, L., & Kindermann, W. (1992). Changes in BETA-endorphin levels in response to aerobic and anaerobic exercise. *Sports Medicine (Auckland)*, 13(1), 25-36. <http://doi:10.2165/00007256-199213010-00003>
- Swisher, A., Abraham, J., Bonner, D., Gilleland, D., Hobbs, G., Kurian, S., & Vona-Davis, L. (2015). Exercise and dietary advice intervention for survivors of triple-negative breast cancer: Effects on body fat, physical function, quality of life, and adipokine profile. *Supportive Care in Cancer*, 23(10), 2995-3003. <http://doi:10.1007/s00520-015-2667-z>
- Torres de Galvis, Y. (2018). Costos asociados con la salud mental. *Revista Ciencias De La Salud*, 16(2), 182-187. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/revsalud/a.6761>
- Vancini, R. L., de Lira, Claudio André Barbosa, Anceschi, S. A., Rosa, A. V., Lima-Leopoldo, A. P., Leopoldo, A. S., . . . Knechtle, B. (2018). Anxiety, depression symptoms, and physical activity levels of eutrophic and excess-weight Brazilian elite police officers: A preliminary study. *Psychology Research and Behavior Management*, 11, 589-595. <http://doi:10.2147/prbm.s186128>
- Wender, C. L. A., Manninen, M., & O'Connor, P. J. (2022). The Effect of Chronic Exercise on Energy and Fatigue States: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Trials. *Frontiers in psychology*, 13, 907637. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.907637>
- Xie Y, Wu Z, Sun L, Zhou L, Wang G, Xiao L, Wang H. The Effects and Mechanisms of Exercise on the Treatment of Depression. *Front Psychiatry*. 2021 Nov 5;12:705559. <http://doi:10.3389/fpsyg.2021.705559>. PMID: 34803752; PMCID: PMC8602192
- Yakşi, E., & Uyar, T. (2017). Effect of regular aerobic exercise on daily life activities and moods of the patients with traumatic brain injury : Two cases. *Medical Journal of Islamic World Academy of Sciences*, 25(4), 133-135. <http://doi:10.5505/ias.2017.02703>
- Zamarripa J, Marroquín-Zepeda S, Ceballos-Gurrola O, Flores-Allende G, García-Gallegos J (2021). Nivel de actividad física y conductas sedentarias antes y después del confinamiento a causa de la COVID 19 en adultos mexicanos. *Revista Retos*. 42, 898-905. <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.87278>
- Zschucke, E., Renneberg, B., Dimeo, F., Wüstenberg, T., & Ströhle, A. (2015). The stress-buffering effect of acute exercise: Evidence for HPA axis negative feedback. *Psychoneuroendocrinology*, 51, 414–425. <https://doi.org/10.1016/j.psyneuen.2014.10.019>