

EFFECTO DEL HIIT EN EL ESTADO ANÍMICO EN PERSONAS CON SOBREPESO EN UN ENTRENAMIENTO VIRTUAL Y PRESENCIAL

HIIT AND STATE MOODS ON OVERWEIGHT PARTICIPANTS IN VIRTUAL AND FACE-TO-FACE TRAINING

Víctor Daniel Rojas I lama ¹, María Laura Castro-Ramírez ¹, Rodrigo Viquez-Arce ¹, Judith Jiménez-Díaz ¹ y Bryan Montero-Herrera ¹

victor.rojasilama@ucr.ac.cr; maria.castro19@ucr.ac.cr; rodrigo.viquez@ucr.ac.cr;
judith.jimenez_d@ucr.ac.cr; bryan.monteroherrera@ucr.ac.cr

¹ Escuela de Educación Física y Deportes, Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica

Envío Original: 2021-11-20 Reenviado: 2022-02-10 Aceptado: 2022-03-08
Publicado: 2022-03-29

Doi: <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v20i1.49154>

RESUMEN

El principal objetivo fue comparar los efectos de una sesión HIIT de 35 minutos, en modalidad virtual y presencial, en los estados anímicos y en el esfuerzo percibido en personas con sobrepeso. Se reclutaron un total de 13 personas (5 hombres y 8 mujeres) con una edad promedio de 37.85 ± 13.20 años (rango, 17 y 60 años) los cuales fueron asignados a cada una de las tres condiciones de manera aleatoria (control, entrenamiento presencial y entrenamiento virtual). Previo a, e inmediatamente después de cada una de las intervenciones se aplicó el test POMS para medir los estados anímicos. Con lo que respecta al esfuerzo percibido (EP), su medición se llevó a cabo finalizado cada uno de los ejercicios HIIT (no se evaluó durante el calentamiento y el retorno a la calma). Al aplicar un ANOVA de 2 vías de medidas repetidas (condición [3] x medición [2]) se encontró que tanto la tensión como el vigor después de haber aplicado el tratamiento presencial presentaron un aumento significativo, además la tensión aumentó en la sesión virtual. Por su parte, los valores de EP reportados en las mediciones de las sesiones presencial y virtual estuvieron por encima de lo sugerido en la literatura. En conclusión, una sesión de HIIT para personas con sobrepeso de manera presencial o virtual presenta resultados similares en los estados de ánimo, excepto el vigor, el cual incrementa solo en la condición presencial, las otras variables mostraron un comportamiento similar.

Palabras clave: estado emocional, personas con sobrepeso, HIIT, esfuerzo percibido.

ABSTRACT

The main purpose was to compare the effects of a 35-minute HIIT session, in virtual and face-to-face modalities, on mood states and perceived effort in overweight individuals. A total of 13 subjects (5 men and 8 women) with a mean age of 37.85 ± 13.20 years (range, 17 to 60 years) were randomly assigned to each of the three conditions (control, face-to-face training and virtual training). Prior to and immediately after each intervention, the POMS test was applied to measure mood states. Regarding perceived effort (PE) was measured at the end of each of the HIIT exercises (not during the warm-up and cool-down exercises). A 2-way ANOVA with repeated measures (condition [3] x measurement [2]) showed that both, tension and vigor after completing the face-to-face training had a significant increase; also, vigor increase in the virtual session. On the other hand, the PE values reported in the measurements of the face-to-face and virtual conditions were above those suggested in the literature. In conclusion, a HIIT session for overweight people in a face-to-face or virtual manner leads to similar changes in mood states, except for vigor, which increased only on face-to-face, the other variables showed a similar behavior.

Keywords: mood states, overweight people, HIIT, perceived effort.

INTRODUCCIÓN

La falta de tiempo se ha convertido en una de las principales barreras que enfrentan las personas para la realización de actividad física y/o ejercicio de manera continua (Burgess et al., [2017](#)), ocasionando el aumento de enfermedades crónicas incluidas, el sobrepeso y la obesidad, las cuales agudizan padecimientos como enfermedades cardiovasculares, síndrome metabólico, diabetes tipo 2 y presión arterial alta (Lavie et al., [2018](#); Sanchis-Gomar et al., [2020](#)).

El sobrepeso puede ser entendido como una acumulación elevada o desproporcionada de grasa que dificulta la salud, comúnmente se mide en términos de índice de masa corporal (IMC), el cual se calcula dividiendo el peso en kilogramos entre la altura en metros al cuadrado (kg/m^2) (OMS, [2021](#); Sanchis-Gomar et al., [2020](#)). Una persona con sobrepeso tendrá un valor entre 25 y 29.9 kg/m^2 . La OMS ([2021](#)) indica que desde el año 1975 a la actualidad el índice de obesidad se ha triplicado a nivel mundial, mientras que el sobrepeso para el año 2016 afectó a más de 1900 millones de adultos. En Costa Rica, los índices de obesidad en adultos alcanzan el 60%, siendo estos los más altos a nivel centroamericano (Núñez, [2020](#)).

Las estrategias para prevenir o disminuir el sobrepeso incluyen principalmente ejercicio con intervención nutricional, siendo esta combinación la que mejores cambios ha demostrado en reducción de peso corporal, circunferencia de la cintura e IMC (Peirson et al., [2014](#)). Sin embargo, realizar únicamente actividad física y/o ejercicio también permite que personas con sobrepeso presenten cambios significativos. En un estudio realizado por Wewege et al. ([2017](#)) demostraron que 10 semanas de entrenamiento interválico a alta intensidad (HIIT, por sus siglas en inglés) o de moderada intensidad reducen el porcentaje de grasa corporal y la circunferencia de la cintura. Además, el HIIT implicó un 40% menos de tiempo de entrenamiento para obtener los mismos cambios. Flack et al. ([2018](#)) evaluaron en personas con sobrepeso y obesidad la cantidad de kilocalorías utilizadas en un entrenamiento (300 o 600 kcal) que duró 12 semanas asistiendo a cinco sesiones a la semana encontrando que el grupo que se ejercitó más (i.e., 600 kcal) redujo significativamente sus valores de porcentaje de grasa corporal. Flack et al. ([2019](#)) utilizando el mismo tratamiento del 2018 notaron que la adherencia al ejercicio (i.e., el deseo de ejercitarse) en personas con sobrepeso y obesidad aumentó significativamente para ambos grupos (300 o 600 kcal).

El HIIT ha tomado fuerza en los últimos años como un método para aumentar la resistencia cardiovascular, el consumo máximo de oxígeno, el gasto energético, el volumen sistólico, el umbral de lactato y disminuir los porcentajes de grasa basando los entrenamientos en ejercicios cuya duración es corta, pero de intensidad alta con periodos de pausa activa de baja intensidad o pausa completa (Cofré-Bolados et al., [2016](#); Peñailillo Escarate et al., [2016](#); Weston et al., [2014](#)). Para que el entrenamiento HIIT sea efectivo, deben alcanzarse niveles de intensidad apropiados, los cuales pueden estar determinados por la frecuencia cardíaca, el consumo máximo de oxígeno y la acumulación de lactato en sangre, sin embargo, dichos métodos pueden resultar costosos y requieren de una calibración previa (Meyer et al., [2015](#)). En la actualidad, la Escala de Esfuerzo Percibido (EP) —la cual tiene una puntuación de 6 a 20— es una herramienta útil para conocer de manera subjetiva la intensidad a la cual la persona se ejercita demostrando tener una asociación con los valores de frecuencia cardíaca y la acumulación de lactato en sangre (Scherr et al., [2013](#)) y el consumo máximo de oxígeno (McCulloch et al., [2018](#)). Además, previamente ha sido propuesta como una escala adecuada para llevar a cabo entrenamientos HIIT, en la cual un valor de 15 o superior ya lo ubica en la intensidad deseada para este método de entrenamiento (Ciolac et al., [2015](#); López Chicharro y Vicente Campos, [2018](#)).

Aunque la evidencia en torno al HIIT ha aumentado (Flack et al., [2018](#), [2019](#); Peñailillo Escarate et al., [2016](#); Weston et al., [2014](#); Wewege et al., [2017](#)), la cantidad de investigaciones que evalúan aspectos psicológicos en personas con sobrepeso son

escasos. Lofrano-Prado et al. (2012) aplicaron un cuestionario de ansiedad, estados anímicos (POMS) y de hambre, antes y después de dos sesiones de HIIT (realizadas al 10% por debajo del umbral [38.7 ± 7.2 minutos corriendo en promedio] o al 10% por encima del umbral [26.1 ± 4.36 minutos corriendo en promedio]) y un control en un grupo de hombres adolescentes obesos. Los resultados demostraron que en ambos grupos de HIIT hubo un incremento en variables psicológicas como la ansiedad estado y la fatiga, además de reportar una reducción del vigor. El efecto del ejercicio en personas con sobrepeso resulta ser un área de mucha relevancia, ya que estudios han propuesto que personas con índices de peso elevado presentan problemas emocionales, depresión, ansiedad, autoestima, percepción corporal y discriminación (Hoare et al., 2014; Russell-Mayhew et al., 2012; Sarwer y Polonsky, 2016).

En resumen, el entrenamiento HIIT ha demostrado ser efectivo en variables físicas y psicológicas en personas con normopeso, sin embargo, en personas con sobrepeso el impacto en temas psicológicos ha sido poco evaluado. Por otro lado, la situación de la pandemia por el COVID-19 generó que la mayoría de los entrenamientos fueran desplazados a medios virtuales lo que podría ocasionar cambios en cómo las personas perciban el esfuerzo realizado o cómo se sienten al finalizar la sesión. A la fecha, no hay estudio que hubiese evaluado el efecto de un entrenamiento HIIT realizado de manera virtual y de manera presencial en variables psicológicas en personas con sobrepeso. Por lo tanto, el objetivo del presente estudio fue comparar los efectos de una sesión HIIT de 35 minutos, en modalidad virtual y presencial, en los estados anímicos y en el esfuerzo percibido en personas con sobrepeso. Las hipótesis planteadas son: 1) la condición presencial y virtual de ejercicio tendrán un impacto mayor en los estados anímicos y en el esfuerzo percibido en comparación con la condición control y 2) no habrá diferencias significativas entre la condición presencial y virtual de ejercicio en los estados anímicos y en el esfuerzo percibido.

METODOLOGÍA

Diseño

La investigación presenta un diseño experimental de medidas repetidas en tres condiciones. La selección de los participantes fue por conveniencia, no obstante, la asignación a cada una de las tres condiciones se realizó de manera aleatoria (control, entrenamiento presencial y entrenamiento virtual) siguiendo el método tipo tómbola, el nombre de los participantes se colocó en papeles separados, y se seleccionó el papel uno a uno, para conformar tres grupos, luego cada grupo fue asignado de manera aleatoria a uno de los tres tratamientos. Se contó con medición pretest y post test para la variable estados

de ánimo, aplicados en cada sesión. Para la variable EP la medición se hizo finalizado cada uno de los ejercicios.

Participantes

La muestra estuvo conformada por un total de 13 personas (5 hombres y 8 mujeres) con un rango de edad entre los 17 y 60 años ($M = 37.85 \pm 13.20$ años); además presentan un rango de IMC entre 25.10 y 29.86 ($M = 27.25 \pm 1.79$). Los criterios de inclusión fueron: presentar un $IMC \geq 25\text{kg/m}^2$ y $\leq 29.9\text{kg/m}^2$ (OMS, [2021](#)), contar con acceso a internet, dispositivos con la aplicación Zoom y contestar “no” en todas las opciones del cuestionario “Par Q and you”, el cual es un auto reporte que permite conocer la salud de la persona y determinar si presenta un riesgo o no previo a ejercitarse. Se cumplió con los criterios establecidos en la declaración de Helsinki.

Instrumentos de medición

Para medir el estado anímico de los participantes se empleó el cuestionario POMS abreviado (Fernández y Blasco, [2003](#)), el cual cuenta con dos fórmulas (A y B) de 15 ítems cada una que se responden utilizando una escala tipo Likert (0=nada a 4=muchísimo) y permiten obtener el estado de ánimo de cinco dimensiones (tensión, depresión, cólera, vigor y fatiga). Para conocer el EP se utilizó la Escala de Borg con puntuación de 6 a 20 (Borg, [1982](#)). Para aspectos descriptivos de la muestra se utilizó un metro para obtener la talla y una báscula análoga Tylor (modelo 916), para el peso.

Procedimientos

Cada participante completó tres sesiones, cada una de ellas separadas por un tiempo mínimo de 48 horas. Previo a la intervención con las personas participantes se aplicó un estudio piloto para verificar que los ejercicios seleccionados y los tiempos estimados permitiera obtener el EP deseado. Previo a la intervención, se le explicó a cada una de las personas interesadas en participar, el objetivo de este trabajo, posteriormente aquellos y aquellas que estuvieron anuentes a continuar firmaron de manera voluntaria un consentimiento informado, o un asentimiento informado para menores de edad (solicitando el consentimiento al representante legal) y se obtuvo el peso y la talla de los participantes. Después, se hizo la asignación aleatoria a cada una de las condiciones, entrenamiento virtual por Zoom (ENV), entrenamiento presencial (ENP) o condición control (CC). La forma A o B del cuestionario POMS fue igualmente aleatorizada por participante para cada una de las condiciones.

Cada sesión tuvo una duración aproximada de 35 minutos y contó con un máximo de dos participantes que pertenecían a una misma burbuja social. Antes de realizar la sesión

de ejercicio, cada participante contestó el cuestionario POMS (ya sea en su fórmula A o B). En las condiciones ENV y ENP se siguió el protocolo de ejercicios establecido en la [Tabla 1](#) tomando en consideración un valor de EP de 15, que se interpreta como muy pesado y es propuesto por López Chicharro y Vicente Campos ([2018](#)) dependiendo del momento de ejercicio y también en artículos científicos (Ciolac et al., [2015](#); Clark et al., [2020](#); Coquart et al., [2012](#); Elsangedy et al., [2013](#)). En cada sesión, hubo dos investigadores presentes (MC, VR o RV), de esta manera se logró controlar: el tiempo, ejecución de los movimientos y la anotación del EP. En la sesión de la CC, los participantes vieron un documental de youtube titulado “*PLANETA AZUL [COSTA RICA] DOCUMENTAL [ANIMALES MARINOS] 2019*” (Animalandia, 2019). Inmediatamente finalizada la intervención, los participantes contestaron la otra forma del cuestionario POMS que no resolvieron en el pretest.

Con el objetivo de unificar y controlar el posible efecto del entrenador durante la sesión de ejercicio, en el estado de ánimo de los participantes, el instructor que brindó la clase virtual o presencial a cada grupo de participantes fue el mismo. Además, se limitó el uso de palabras por parte del investigador / entrenador a las siguientes: ¡Vamos, vamos!, ¡Dale, dale!, ¡Falta poco!, ¡No se rinda!, ¡Muy bien hecho!, ¡Usted puede!, ¡Excelente!, ¡Ya vamos a terminar!, ¡Felicidades!, ¡Eso!, ¡No paren!, ¡Buen trabajo!, ¡Una más!, ¡Quedan 10 segundos!, ¡Vamos a iniciar!, ¡Listo!, ¡Perfecto!, ¡Lo hiciste muy bien!

Análisis de datos

Se obtuvo promedio y desviación estándar de los datos por medio de la estadística descriptiva. Se aplicó la prueba de esfericidad (homocedasticidad) de Mauchly. Se analizó la homogeneidad de las condiciones al inicio de cada una, por medio de un ANOVA de 1 vía. Con el objetivo de determinar el efecto de cada sesión en el estado de ánimo de los participantes, se aplicó un análisis de varianza (ANOVA) de dos vías con medidas repetidas en ambos factores (condición [3] x medición [2]), se utilizó el *post-hoc* de efectos simples de encontrarse una interacción significativa. Dado el rango de edad, se evaluó la posibilidad de ser una covariable por medio de la correlación de Pearson con los datos del pretest, en cada condición. Se utilizó el programa de software IBM-SPSS versión 24®, se identificó un resultado estadísticamente significativo en $p < .05$. Además, se realizó un análisis de potencia *a posteriori*.

Tabla 1

Protocolo de ejercicios para las condiciones de entrenamiento virtual y entrenamiento presencial

Fase	Duración	Ejercicio	EP
Calentamiento	1 minuto	Movilidad articular	Muy, muy ligero (6-7)
	6 minutos	Activación previa	Muy, muy ligero (6-7)
	1 minuto	Entrada en calor	Ligero (10-11)
	30 segundos	Recuperación activa	Muy, muy ligero (6-7)
	1 minuto	Entrada en calor	Ligero (10-11)
	30 segundos	Recuperación activa	Muy, muy ligero (6-7)
HIIT	30s de ejercicio	Sentadilla de sumo con flexión lateral (codo a la rodilla)	Muy pesado (15)
	30s descanso	Recuperación pasiva	
	30s de ejercicio	Plancha frontal tocando hombros	Muy pesado (15)
	30s descanso	Recuperación pasiva	
	30s de ejercicio	Elevación de rodillas	Muy pesado (15)
	30s descanso	Recuperación pasiva	
	30s de ejercicio	Sentadilla	Muy pesado (15)
	30s descanso	Recuperación pasiva	
	30s de ejercicio	Escaladores	Muy pesado (15)
	30s descanso	Recuperación pasiva	
	30s de ejercicio	Medio burpee (sin salto)	Muy pesado (15)
	30s descanso	Recuperación pasiva	
	30s de ejercicio	Desplantes	Muy pesado (15)
	30s descanso	Recuperación pasiva	
30s de ejercicio	Lumbares "Superman"	Muy pesado (15)	
30s descanso	Recuperación pasiva		
30s de ejercicio	Abdominales cruzados (codo-rodilla)	Muy pesado (15)	
30s descanso	Recuperación pasiva		
30s de ejercicio	Elevación de cadera (puentes)	Muy pesado (15)	
30s descanso	Recuperación pasiva		
Vuelta a la calma	4 minutos	Estiramiento	Muy, muy ligero (6-7)
	1 minuto	Ejercicios de respiración	Muy, muy ligero (6-7)

Nota: EP = esfuerzo percibido esperado en cada actividad. Fuente: elaboración propia.

RESULTADOS

En la [Tabla 2](#) se presentan los resultados de la estadística descriptiva en el pretest y post test para las tres condiciones en cada estado de ánimo (Rojas llama et al., [2022](#)).

Tabla 2

Valores descriptivos para los estados de ánimo según la condición experimental

Estado de ánimo	Condición					
	Control		Virtual		Presencial	
	Pre	Post	Pre	Post	Pre	Post
Fatiga	5.15±3.1	3.15±3.2	2.92±2.4	8.08±2.8	3.38±1.8	7.15±2.7
Vigor	6.6±2.5	5.2±2.3	5.3±3.1	5.7±2.9	5.1±3.2	8.2±2.3
Cólera	1.1±1.5	2.6±3.0	1.5±1.6	0.3±0.7	0.5±1.1	0.5±1.1
Depresión	1.1±1.4	2.0±1.6	0.8±0.8	0.2±0.4	0.7±0.8	0.3±0.7
Tensión	2.5±1.3	1.7±1.0	3.4±2.6	4.7±3.1	2.6±1.8	3.5±1.5

Nota: datos se presentan en Media ± Desviación estándar. Fuente: elaboración propia.

En la [Figura 1](#), se muestra el comportamiento del EP de los participantes en la sesión virtual y presencial. En promedio en ambas condiciones durante el calentamiento el EP estuvo por debajo del valor meta de 15. Cuando se realizó la sesión de ejercicio se presentó un EP superior a 15, según lo esperado. En ambas sesiones el EP se encontró o fue superior a 15 en las mediciones de la 8 a la 16. Mientras que en las mediciones del enfriamiento (17 y 18) el EP estuvo por debajo de lo esperado. Cabe resaltar, que en promedio, el EP durante las actividades de HIIT, estuvo igual o superior a lo planteado por la literatura (Clark et al., [2020](#); Coquart et al., [2012](#); Elsangedy et al., [2013](#)).

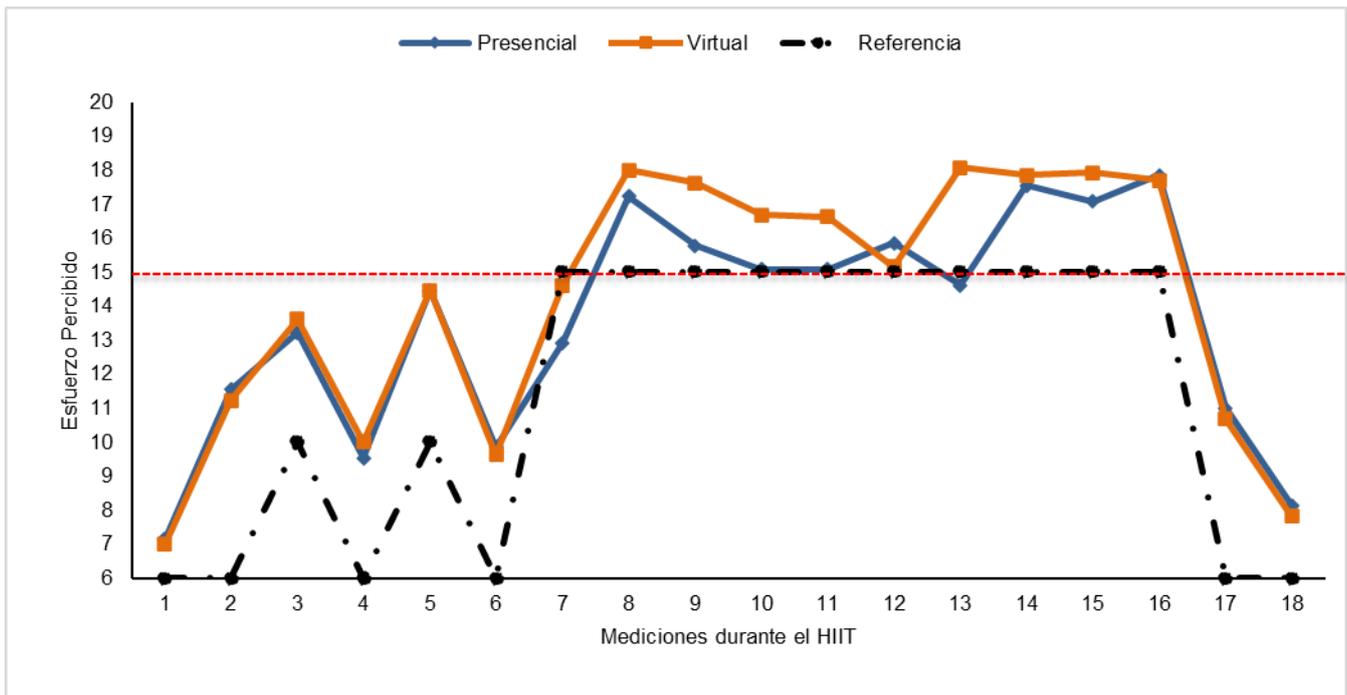


Figura 1. Esfuerzo percibido de los participantes a lo largo del ejercicio realizado en la condición virtual y presencial. Nota: La línea roja punteada representa el valor de 15 que es reportado en la literatura.

Al aplicar un ANOVA de 1 vía en la medición del pretest, no se encontró diferencias al inicio de cada condición en las variables de vigor, cólera, depresión y tensión ($p > 0.05$), no obstante, si se encontró diferencias en la fatiga ($F = 6.909$, $p = 0.004$), donde en la condición control se inició con una fatiga significativamente mayor que en las otras dos condiciones. En la mayoría de las variables se cumplió el supuesto de esfericidad (Prueba de Mauchly; $p > 0.05$). En las variables donde no se cumplió (cólera y depresión) se reportó el estadístico de Greenhouse-Geisser. No se encontró una relación significativa entre la edad de los participantes y los datos del pretest, por lo que la edad no se consideró como una covariable en el estudio.

En la [Tabla 3](#) se presentan los resultados del ANOVA de 2 vías de medidas repetidas en ambos factores por cada estado de ánimo. Se encontró una interacción significativa en las variables de fatiga, vigor y tensión. En fatiga, dado que se encontró una diferencia entre las mediciones iniciales, el cambio no se puede atribuir a la realización del HIIT.

El análisis de efectos simples de la interacción en vigor sugiere que la actividad presencial, presentó un aumento de pre a post, siendo éste significativo al final de la sesión presencial en comparación con la actividad control ([Figura 2](#)). En tensión sugiere que la actividad presencial, presentó un aumento significativo de pre a post, mientras que en el post test la actividad presencial es diferente que la actividad control ([Figura 3](#)). El análisis de

potencia a *posteriori*, indicó un valor de 80%, 76%, 65%, 68% y 72%, para fatiga, vigor, cólera, depresión y tensión, respectivamente.

Tabla 3

Resultados de ANOVA para cada estado de ánimo

Estado de ánimo	Factor					
	Condición		Medición		Condición x Medición	
	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>F</i>	<i>p</i>
Fatiga	2.60	0.095	33.54	0.001*	31.70	0.001*
Vigor	2.70	0.088	0.02	0.876	6.30	0.006*
Cólera	1.53	0.236	0.14	0.716	1.23	0.303
Depresión	8.56	0.006	0.05	0.818	0.91	0.416
Tensión	3.10	0.065	5.23	0.041	4.50	0.022*

Nota. *= significativo $p \leq 0,05$. Fuente: elaboración propia.

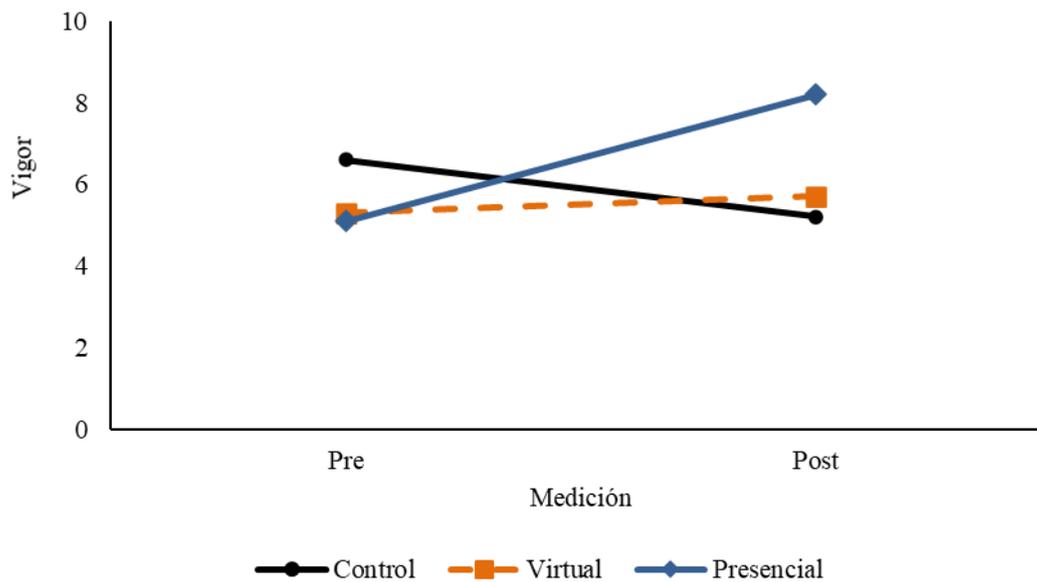


Figura 2. Interacción del estado de ánimo de vigor según condición experimental y medición. Nota. La medición post test de la condición presencial es 1^* , que la medición pretest de la condición presencial, y mayor que el post test de la condición control y virtual ($p < 0.05$).

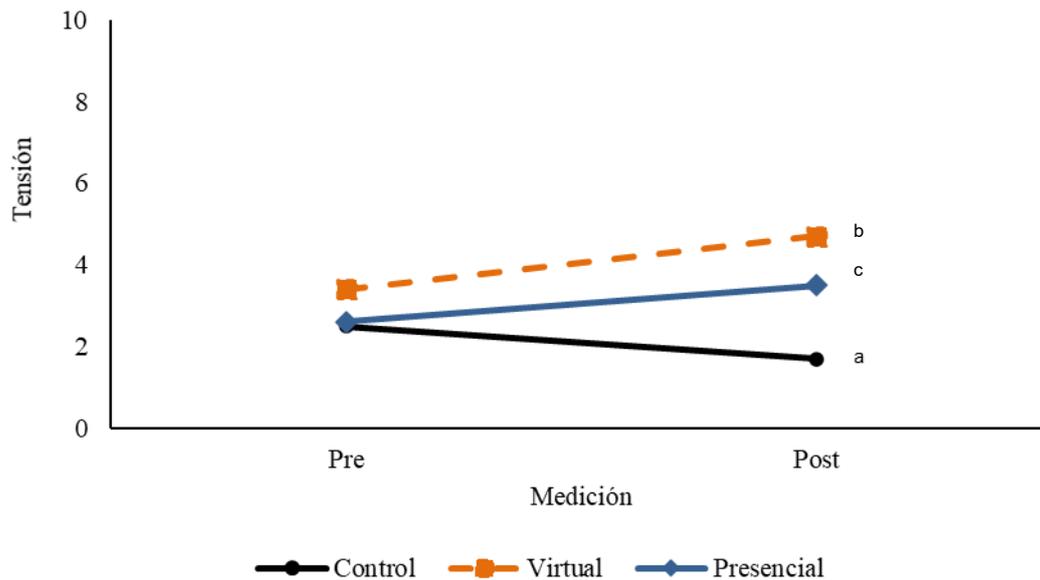


Figura 3. Interacción del estado de ánimo de tensión según condición experimental y medición. Nota. ^a La medición post test de la condición control es menor que la condición virtual y presencial, ^{b, c} La medición post test es mayor que la medición pretest ($p < 0.05$).

DISCUSIÓN

El objetivo del presente estudio fue comparar los efectos de una sesión HIIT de 35 minutos, tanto presencial como virtual, en los estados anímicos y en el esfuerzo percibido de personas con sobrepeso. En cuanto a los resultados, a pesar de tener una edad tan heterogénea en la muestra, ésta no fue considerada como una covariable ya que no se encontró un efecto en los pretest de los estados anímicos. Con lo que respecta a esta última variable, tanto tensión como vigor después de haber aplicado el tratamiento presencial presentaron un aumento, además de que en el post test la actividad presencial fue diferente del control. En fatiga, su cambio no se puede atribuir al tratamiento HIIT debido a que desde un inicio había diferencias entre mediciones. El esfuerzo percibido (EP) en el transcurso de las mediciones de las sesiones presencial y virtual reportaron valores por encima de lo sugerido en la literatura.

El estudio de los estados anímicos y su relación con el ejercicio ha recibido mucha atención por el reporte de sensaciones positivas al evaluarse de forma aguda (Basso y Suzuki, [2017](#); Ekkekakis y Acevedo, [2006](#); Peluso y Andrade, [2005](#)). Landers y Arent ([2007](#)) comentan que una sesión moderada de ejercicio aeróbico generaba menor tensión y depresión y un incremento en el vigor. Recientemente, Martínez-Díaz y Carrasco ([2021](#)) aplicaron una intervención con HIIT de 20 minutos (1 minuto intenso y 1 minuto de pausa) en una muestra de personas con peso normal y les suministraron el cuestionario POMS en tres momentos (pretest, post test inmediato y post test a los 30 minutos). Los resultados

demonstraron que la tensión y la depresión se redujeron a los 30 minutos post, por su parte la fatiga y la confusión incrementaron de pre a post test, pero luego se redujeron a los 30 minutos. Enojo y vigor no mostraron cambios en las mediciones. Selmi et al. (2018) reclutaron un grupo de atletas profesionales quienes entrenaron por un lapso de 28 minutos y aplicaron la Escala POMS al finalizar con el ejercicio, sus hallazgos demostraron que se presentó un incremento en la ansiedad y fatiga, además de una reducción en vigor. El único estudio de efecto agudo y emociones que pudo encontrarse en una población con obesidad fue el de Lofrano-Prado et al. (2012) quienes encontraron que dos tipos de intensidad en HIIT conllevaban incrementos en ansiedad estado y fatiga y una reducción en el vigor, cabe resaltar que estas mediciones se recolectaron después de que los participantes descansaran dos horas. Comparando los hallazgos de los estudios mencionados anteriormente con los de nuestro trabajo se puede notar que diferentes poblaciones, tratamientos y hasta tiempos para aplicar el cuestionario post tratamiento han sido implementados, por tanto, llegar a conclusiones anticipadas debe hacerse con cautela, sin embargo, después de una sesión HIIT, ya sea presencial o virtual, hubo incrementos en vigor, tal y como lo señala la literatura, pero al mismo tiempo la tensión subió, este resultado va en dirección opuesta a lo reportado previamente.

Otro estudio que halló incrementos en tensión después de una sesión HIIT en personas obesas fue el de Ouerghi et al. (2016), pero a diferencia de nuestro trabajo ellos aplicaron un tratamiento crónico que abarcó ocho semanas con entrenamientos tres veces por semana. Una de las posibles razones a las cuales se puede deber este aumento de la tensión inmediatamente post ejercicio es debido a la Hormona Adrenocorticotrópica (ACTH por sus siglas en inglés). La misma ha sido asociado a situaciones de mucho estrés y finalizado un ejercicio de HIIT sus niveles han alcanzado un 200% (Martínez-Díaz y Carrasco, 2021) o hasta un 550% (Marquet et al., 1999) comparados con sus niveles basales en personas con peso normal. Posiblemente para personas con sobrepeso mantener una intensidad tan elevada durante 35 minutos resultó no ser tan placentero y eso provocó los cambios significativos en tensión. Este hallazgo puede estar relacionado con la “*dual-mode theory*”, la cual propone que cuando la actividad pasa de ser aeróbica a anaeróbica hay un cambio de emociones placenteras a no placenteras (Ekkekakis, 2009; Ekkekakis y Acevedo, 2006) y por ende la actividad no se disfruta. También, por protocolos durante la pandemia, estos entrenamientos se llevaron a cabo con un máximo de dos participantes que pertenecían a una misma burbuja social, posiblemente una mayor interacción social con otras personas hubiese permitido disminuir los niveles de variables negativas del POMS (tensión, depresión, cólera y fatiga) e incrementar más la positiva (vigor) (Lofrano-Prado et al., 2012)

Con lo que respecta al EP, la mayoría de los tratamientos que se implementan involucran intervenciones crónicas ya que evalúan cambios en la composición corporal y describen que la percepción del esfuerzo es más reducida al final de todo el estudio que al principio (Alkahtani et al., [2013](#); Kong et al., [2016](#); Smith-Ryan, [2017](#)), además de que el esfuerzo percibido lo usan para cuantificar el resultado de toda la sesión y no después de cada uno de los ejercicios como se hizo en este estudio (Monteiro et al., [2019](#); Selmi et al., [2018](#)). Además de que tampoco se reporta cuál es o era el valor de esfuerzo deseado con la intervención de HIIT (Racil et al., [2016](#); Selmi et al., [2018](#); Smith-Ryan, [2017](#); Vitale et al., [2017](#)). Según López Chicharro y Vicente Campos ([2018](#)) un valor de 18-19 es apto para HIIT, pero esto en personas con pesos normales. Clark et al. ([2020](#)), Coquart et al. ([2012](#)) y Elsangedy et al. ([2013](#)) llevan a cabo sus estudios aplicando un tratamiento con un EP de 15 al realizar diversas actividades físicas en personas con sobrepeso. En nuestro estudio, el conocer los valores de EP después de cada ejercicio permitió comprender que una muestra de personas con sobrepeso durante una sesión HIIT reportan valores iguales o por encima de 15 en cada uno de los ejercicios, esto da oportunidad para que futuros estudios propongan un nivel de esfuerzo mayor desde el inicio de las sesiones.

Esta investigación presentó limitaciones que deben ser discutidas, una de ellas puede ser la edad, que, aunque no generó ningún efecto en las variables estudiadas sería aconsejable manejar rangos más reducidos de edad. Calcular el IMC a través de una fórmula y no por medio de una máquina de bioimpedancia pudo haber ocasionado algunas imprecisiones en los datos finales de este valor. El calentamiento previo a la sesión de HIIT tuvo ejercicios con un rango de esfuerzo percibido de 6-7 y otros de 10-11, cabe la posibilidad de que los de un rango de 10-11 generaran un cierto cansancio que luego se reflejara en la rutina. Cabe destacar que, aunque la muestra se puede considerar pequeña, el análisis *posteriori* de potencia, se encuentra entre los valores recomendados de 50% a 90%, en el área (Keppel y Wickens, [2004](#)), por tanto, el tamaño de muestra no es considerada una limitación.

Futuros estudios podrían considerar el uso de un monitor de frecuencia cardíaca el cual brindará más fehacientemente la intensidad a la cual se está llevando a cabo el ejercicio, ya que con la escala de esfuerzo percibido al ser algo subjetivo puede sobreestimarse o infravalorarse su valor. Además, es importante considerar si hay algún cambio en variables como peso o porcentajes de grasa y músculo debido a la aplicación de un HIIT presencial y virtual.

Una vez que se acerca el final de la pandemia y el retorno a realizar actividades presenciales, se puede notar que a nivel anímico mantener ejercicios físicos de este tipo ya sea presencial o virtual conlleva a cambios similares en cada una de sus dimensiones (i.e., tensión, depresión, cólera y fatiga), a excepción del vigor que resulta ser más alto en la

presencialidad. Por lo tanto, a raíz de este estudio, presencialidad y virtualidad se recomendarían por igual en una población de personas con sobrepeso dado que su impacto a nivel emocional fue positivo.

CONCLUSIÓN

En conclusión, una sesión de HIIT para personas con sobrepeso de manera presencial o virtual conlleva cambios similares en estados emocionales, excepto el vigor, el cual incrementa solo en la condición presencial, las otras variables mostraron un comportamiento similar.

REFERENCIAS

- Alkahtani, S. A., King, N. A., Hills, A. P. y Byrne, N. M. (2013). Effect of interval training intensity on fat oxidation, blood lactate and the rate of perceived exertion in obese men. *SpringerPlus*, 2(1), 1–10. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-532>
- Animalandia. (2019, May 11). *PLANETA AZUL [COSTA RICA] DOCUMENTAL [ANIMALES MARINOS] 2019*. <https://www.youtube.com/watch?v=Mw3UhDylwms>
- Basso, J. C. y Suzuki, W. A. (2017). The Effects of Acute Exercise on Mood, Cognition, Neurophysiology, and Neurochemical Pathways: A Review. *Brain Plasticity*, 2(2), 127–152. <https://doi.org/10.3233/BPL-160040>
- Borg, G. (1982). Psychophysical bases of perceived exertion. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 14(5), 377–381. <https://doi.org/10.1249/00005768-198205000-00012>
- Burgess, E., Hassmén, P. y Pumpa, K. L. (2017). Determinants of adherence to lifestyle intervention in adults with obesity: A systematic review. *Clinical Obesity*, 7(3), 123–135. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28296261/>
- Ciolac, E. G., Mantuani, S. S., Neiva, C. M., Verardi, C., Pessôa-Filho, D. M. y Pimenta, L. (2015). Rating of perceived exertion as a tool for prescribing and self regulating interval training: a pilot study. *Biology of Sport*, 32(2), 103–108. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4296211/>
- Clark, T., Morey, R., Jones, M. D., Marcos, L., Ristov, M., Ram, A., Hakansson, S., Franklin, A., McCarthy, C., De Carli, L., Ward, R. y Keech, A. (2020). High-intensity interval training for reducing blood pressure: A randomized trial vs. moderate-intensity continuous training in males with overweight or obesity. *Hypertension Research*, 43(5), 396–403. <https://doi.org/10.1038/s41440-019-0392-6>
- Cofré-Bolados, C., Sánchez-Aguilera, P., Zafra-Santos, E. y Espinoza-Salinas, A. (2016). Entrenamiento aeróbico de alta intensidad: Historia y fisiología clínica del ejercicio.

- Revista de La Universidad Industrial de Santander Salud*, 48(3), 275–284. <https://doi.org/10.18273/revsal.v48n3-2016001>
- Coquart, J.B., Tourny-Chollet, C., Lemaître, F., Lemaire, C., Grosbois, J.M., y Garcin, M. (2012). Relevance of the measure of perceived exertion for the rehabilitation of obese patients. *Annals of Physical and Rehabilitation Medicine*, 55(9–10), 623–640. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2012.07.003>
- Ekkekakis, P. (2009). The Dual-Mode Theory of affective responses to exercise in metatheoretical context: II. Bodiless heads, ethereal cognitive schemata, and other improbable dualistic creatures, exercising. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 2(2), 139–160. <https://doi.org/10.1080/17509840902829323>
- Ekkekakis, P. y Acevedo, E. O. (2006). Affective Responses to Acute Exercise: Toward a Psychobiological Dose-Response Model. In: *Psychobiology of physical activity* (pp. 91–109). Human Kinetics.
- Elsangedy, H. M., Krinski, K., Costa, E. C., Haile, L., Fonteles, A. I., Timossi, L. da S. y Gregorio da Silva, S. (2013). The rating of perceived exertion is not different at the ventilatory threshold in sedentary women with different body mass indices. *Journal of Exercise Science y Fitness*, 11(2), 102–106. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2013.11.002>
- Fernández, C.J. y Blasco, B.T. (2003). Instrumentos para la valoración del estrés. En: T. Gutiérrez, R.M. Raich, D. Sánchez y J. Deus (Coords.), *Instrumentos de Evaluación en Psicología de la Salud*. Alianza Editorial.
- Flack, K. D., Ufholz, K., Johnson, L., Fitzgerald, J. S., y Roemmich, J. N. (2018). Energy compensation in response to aerobic exercise training in overweight adults. *American Journal of Physiology-Regulatory, Integrative and Comparative Physiology*, 315(4), 619–626. <https://doi.org/10.1152/ajpregu.00071.2018>
- Flack, K. D., Ufholz, K., Johnson, L. y Roemmich, J. N. (2019). Increasing the Reinforcing Value of Exercise in Overweight Adults. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 13. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2019.00265>
- Hoare, E., Skouteris, H., Fuller-Tyszkiewicz, M., Millar, L. y Allender, S. (2014). Associations between obesogenic risk factors and depression among adolescents: a systematic review. *Obesity reviews*, 15(1), 40-51. <https://doi.org/10.1111/obr.12069>
- Keppel, G. y Wickens, T. D. (2004). *Design and Analysis: A Researcher's Handbook*. Prentice Hall. <https://books.google.com/books?id=SOckAQAAIAAJ>
- Kong, Z., Sun, S., Liu, M. y Shi, Q. (2016). Short-Term High-Intensity Interval Training on Body Composition and Blood Glucose in Overweight and Obese Young Women. *Journal of Diabetes Research*, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/4073618>

- Landers, D. M. y Arent, S. M. (2007). Physical Activity and Mental Health. In: *Handbook of Sport Psychology* (pp. 467–491). John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9781118270011.ch21>
- Lavie, C. J., Laddu, D., Arena, R., Ortega, F. B., Alpert, M. A. y Kushner, R. F. (2018). Healthy Weight and Obesity Prevention. *Journal of the American College of Cardiology*, 72(13), 1506–1531. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.08.1037>
- Lofrano-Prado, M. C., Hill, J. O., Silva, H. J. G., Freitas, C. R. M., Lopes-de-Souza, S., Lins, T. A. y do Prado, W. L. (2012). Acute effects of aerobic exercise on mood and hunger feelings in male obese adolescents: A crossover study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1). <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-38>
- López Chicharro, J. y Vicente Campos, D. (2018). *HIIT de la teoría a la práctica*. Exercise Physiology & Training, Fisiología del Ejercicio.
- Marquet, P., Lac, G., Chassain, A. P., Habrioux, G. y Galen, F. X. (1999). Dexamethasone in resting and exercising men. I. Effects on bioenergetics, minerals, and related hormones. *Journal of Applied Physiology*, 87(1), 175–182. <https://doi.org/10.1152/jappl.1999.87.1.175>
- Martínez-Díaz, I. C., y Carrasco, L. (2021). Neurophysiological Stress Response and Mood Changes Induced by High-Intensity Interval Training: A Pilot Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(14). <https://doi.org/10.3390/ijerph18147320>
- McCulloch, J., Lorenz, D., Kloby, M., Aslan, S. C., Love, M. y DE Paleville, D. T. (2018). Prediction of Maximal Oxygen Consumption from Rating of Perceived Exertion (RPE) using a Modified Total-body Recumbent Stepper. *International journal of exercise science*, 8(4), 414–424. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30159108/>
- Meyer, T., Lucia, A., Earnest, C. P. y Kindermann, W. (2005). A conceptual framework for performance diagnosis and training prescription from submaximal gas exchange parameters-theory and application. *International journal of sports medicine*, 26(S 1), S38-S48. <https://doi.org/10.1055/s-2004-830514>
- Monteiro, P. A., Freitas Junior, I. F., Zagatto, A. M., Ribeiro, J. P. J., Cabral-Santos, C., Inoue, D. S., Gerosa-Neto, J. y Lira, F. S. (2019). Acute effect of high-intensity interval training on metabolic and inflammatory markers in obese and overweight adolescents: Pilot study. *European Journal of Inflammation*, 17. <https://doi.org/10.1177/2058739219877710>
- Núñez, M. (10 de marzo del 2020). Sobrepeso y obesidad: La pandemia en Centroamérica. *Semanario Universidad*. <https://semanariouniversidad.com/bloque1/sobrepeso-y-obesidad-la-pandemia-en-centroamerica/>

- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2021). *Obesidad y sobrepeso*. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
- Ouerghi, N., Selmi, O., Khalifa, W. B., Fradj, K. B., Feki, M., Kaabachi, N. y Bouassida, A. (2016). Effect of High-intensity Intermittent Training Program on Mood State in Overweight/Obese Young Men. *Iranian Journal of Public Health*, 45(7), 951–952. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27517005/>
- Peirson, L., Douketis, J., Ciliska, D., Fitzpatrick-Lewis, D., Ali, M. U. y Raina, P. (2014). Treatment for overweight and obesity in adult populations: A systematic review and meta-analysis. *CMAJ Open*, 2(4), E306–E317. <https://doi.org/10.9778/cmajo.20140012>
- Peluso, M. A. M. y Andrade, L. H. S. G. de. (2005). Physical activity and mental health: The association between exercise and mood. *Clinics*, 60(1), 61–70. <https://doi.org/10.1590/S1807-59322005000100012>
- Peñailillo Escarate, L., Philips, K.M., Serrano, N., Canales, P., Miranda, P. y Zbinden-Foncesa, H. (2016). Efectos de la suplementación de omega-3 y entrenamiento de intervalos de alta intensidad en el rendimiento físico, presión arterial y composición corporal en individuos sedentarios con sobrepeso. *Nutrición Hospitalaria*, 33(4). <https://doi.org/10.20960/nh.380>
- Racil, G., Coquart, J., Elmontassar, W., Haddad, M., Goebel, R., Chaouachi, A., Amri, M. y Chamari, K. (2016). Greater effects of high- compared with moderate-intensity interval training on cardio-metabolic variables, blood leptin concentration and ratings of perceived exertion in obese adolescent females. *Biology of Sport*, 33(2), 145–152. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27274107/>
- Rojas Ilima, V.D., Castro-Ramírez, M.L., Viquez-Arece, R., Jiménez-Díaz, J. y Montero-Herrera, B. (2022). Base de datos para Efecto del HIIT en el estado anímico en personas con sobrepeso en un entrenamiento virtual y presencial. *Pensar en Movimiento: Revista de Ciencias del Ejercicio y la Salud*, 20(1). <https://doi.org/10.15517/pensarmov.v20i1.50460>
- Russell-Mayhew, S., McVey, G., Bardick, A. e Ireland, A. (2012). Mental health, wellness, and childhood overweight/obesity. *Journal of obesity*, 2012. <https://doi.org/10.1155/2012/281801>
- Sanchis-Gomar, F., Lavie, C. J., Mehra, M. R., Henry, B. M. y Lippi, G. (2020). Obesity and Outcomes in COVID-19: When an Epidemic and Pandemic Collide. *Mayo Clinic Proceedings*, 95(7), 1445–1453. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2020.05.006>
- Sarwer, D. B. y Polonsky, H. M. (2016). The Psychosocial Burden of Obesity. *Endocrinology and metabolism clinics of North America*, 45(3), 677–688. <https://doi.org/10.1016/j.ecl.2016.04.016>

- Scherr, J., Wolfarth, B., Christle, J. W., Pressler, A., Wagenpfeil, S. y Halle, M. (2013). Associations between Borg's rating of perceived exertion and physiological measures of exercise intensity. *European Journal of Applied Physiology*, 113(1), 147-155. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2421-x>
- Selmi, O., Ben khalifa, W., Zouaoui, M., Azaiez, F. y Bouassida, A. (2018). High intensity interval training negatively affects mood state in professional athletes. *Science & Sports*, 33(4), e151–e157. <https://doi.org/10.1016/j.scispo.2018.01.008>
- Smith-Ryan, A. E. (2017). Enjoyment of high-intensity interval training in an overweight/obese cohort: A short report. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 37(1), 89–93. <https://doi.org/10.1111/cpf.12262>
- Vitale, J. A., La Torre, A., Baldassarre, R., Piacentini, M. F. y Bonato, M. (2017). Ratings of Perceived Exertion and Self-reported Mood State in Response to High Intensity Interval Training. A Crossover Study on the Effect of Chronotype. *Frontiers in Psychology*, 8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01232>
- Weston, K. S., Wisløff, U. y Coombes, J. S. (2014). High-intensity interval training in patients with lifestyle-induced cardiometabolic disease: A systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 48(16), 1227–1234. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2013-092576>
- Wewege, M., van den Berg, R., Ward, R. E. y Keech, A. (2017). The effects of high-intensity interval training vs. moderate-intensity continuous training on body composition in overweight and obese adults: A systematic review and meta-analysis: Exercise for improving body composition. *Obesity Reviews*, 18(6), 635–646. <https://doi.org/10.1111/obr.12532>