



UNIVERSIDAD
DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Universidad de la República
Instituto Superior de Educación Física
Licenciatura en Educación Física



Respuestas fisiológicas y psicológicas a tres protocolos interválicos de Sprints y de Burpees, junto a su combinación, aplicados en adultos jóvenes sanos medianamente entrenados y realizados en condiciones de mundo real

Autores:

ALLOZA, Rocío - CI: 4.925.949-8

CARDOZO, Angelina - CI: 5.445.960-5

HERNÁNDEZ, Mathías - CI: 4.167.928-4

LEÓN, Francisco - CI: 5.287.793-8

PORRAS, Exequiel - CI: 5.168.065-9

Profesor tutor: Dr. Stefano BENÍTEZ

Co-tutores: Lic. Diego FERRARO

Lic. Darío TRUJILLO

Seminario Tesina - Salud

Montevideo, julio, 2025

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar queremos agradecer a los participantes que hicieron posible la realización de este estudio de forma experimental, así mismo a nuestro tutor Stefano Benítez y co-tutores de tesis Diego Ferraro y Darío Trujillo por estar presentes a lo largo del proceso de investigación. Además queremos agradecer al Instituto Superior de Educación Física por brindarnos las instalaciones para su realización y la buena predisposición para ello.

Destacamos la participación de todos y cada uno de los mencionados anteriormente ya que sin ellos no se hubiera podido llevar a cabo nuestro trabajo de investigación.

ÍNDICE

1. RESUMEN.....	5
2. ÍNDICE DE ABREVIATURAS.....	8
3. INTRODUCCIÓN.....	9
4. ANTECEDENTES.....	9
4.1 Situación problema del sedentarismo a nivel mundial y en Uruguay.....	9
4.2 Respuestas crónicas del Entrenamiento Interválico vs Entrenamiento Continuo.....	11
4.3 Respuestas crónicas del Sprint Interval Training vs. Burpee Interval Training.....	13
4.4 Respuestas agudas fisiológicas y psicológicas del Sprint Interval Training y Burpee Interval Training.....	14
5. OBJETIVOS.....	17
5.1 Objetivo general.....	17
5.2 Objetivos específicos.....	17
6. HIPÓTESIS.....	17
7. METODOLOGÍA.....	17
7.2 Diseño experimental.....	19
7.3 Descripción del procedimiento.....	22
Composición corporal.....	22
Test incremental.....	22
Familiarización.....	22
Protocolos de entrenamiento.....	23
Variables Fisiológicas.....	24
Variables de Frecuencia cardíaca.....	24
Variables Psicológicas.....	25
Percepción Subjetiva del Esfuerzo.....	25
Valencia afectiva.....	25
Percepción del Disfrute.....	25
Escala de Autoeficacia.....	26
Escala de Intención y Preferencia.....	26

Variables Neuromusculares.....	26
Salto Contramovimiento.....	26
Análisis estadístico.....	27
8. RESULTADOS.....	29
Variables Fisiológicas.....	29
Percepción Subjetiva del Esfuerzo y Valencia afectiva.....	31
Escala de Intención y Autoeficacia.....	32
En cuanto a la escalas de Intención, se observaron diferencias significativas entre 3 veces por semana y 5 veces por semana ($p < 0,05$), pero no se encontraron diferencias significativas entre los protocolos (Tabla 4).....	32
9. DISCUSIÓN.....	34
10. CONCLUSIÓN.....	38
11. LIMITACIONES Y POSIBLES PROYECCIONES.....	39
12. BIBLIOGRAFÍA.....	40
13. ANEXOS.....	53
1. Diagrama de Gantt.....	53
2. <i>Course Navette - Protocolo completo. (García et al. 2014)</i>	54
3. <i>Feeling Scale (Hardy y Rejeski 1989)</i>	55
4. <i>CR-10 RPE - (Day et al. 2004)</i>	56
5. Escala PACES (Fernandez-Garcia et al. 2008).....	57
6. Escala de AUTOEFICACIA.....	58
7. Escala de PREFERENCIA.....	59
8. Escala de INTENCIÓN.....	60

1. RESUMEN

La falta de tiempo, de materiales, la accesibilidad al transporte y los altos costos para la realización de actividad física son algunos de los principales factores del alto porcentaje de personas que no cumplen con las recomendaciones mínimas de actividad física según la Organización Mundial de la Salud (OMS), siendo estos de 150 minutos (min) semanales con una intensidad moderada (65-75% de la frecuencia cardíaca máxima [FC_{máx}]) o 75 min semanales de intensidad vigorosa (75-90% de la FC_{máx}). De esta manera, el sedentarismo es un gran predictor de enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) y de mortalidad. Frente a esta situación, el entrenamiento interválico (EI) de bajo volumen aparece como una estrategia efectiva para el tratamiento de las ECNT. No obstante, muchas investigaciones son realizadas en condiciones de laboratorio y tienen poca transferencia a condiciones del mundo real. El *High-Intensity Functional Training* (HIFT) aparece como una nueva modalidad en auge del EI que se puede adaptar a múltiples contextos (playas, parques, canchas, etc) sin necesidad de equipamiento específico. Uno de los ejercicios mayormente practicados son los burpees, no obstante la evidencia previa indica que su demanda cardiovascular puede ser menor que protocolos convencionales de EI tales como *Sprint Interval Training* (SIT). Por este motivo, planteamos protocolos de EI aplicado en condiciones de mundo real, teniendo como objetivo de esta investigación la comparación de las respuestas fisiológicas, tanto a nivel cardiorrespiratorio como neuromuscular, y las respuestas psicológicas de los siguientes protocolos: *Burpee Interval Training* (BIT), SIT, y su combinación SIT-BIT. Estos protocolos estuvieron equiparados en volumen, tipo de esfuerzo (es decir, *all-out*), tiempos de trabajo y de pausa (10 rondas de 5s × 35s, respectivamente).

Con tales objetivos, se realizó una investigación experimental de corte transversal aleatorizado, en la cual participaron 14 adultos jóvenes, moderadamente activos (9 hombres y 5 mujeres [edad: 25,4 ± 5,5 años; índice de masa corporal (IMC): 24,1 ± 4,1 kg·m⁻²]). Inicialmente, se midió el consumo máximo de oxígeno (VO₂máx) y la composición corporal para constatar que la muestra sea homogénea. Se evaluaron las respuestas neuromusculares mediante Salto Contramovimiento (CMJ) pre y post, y las respuestas cardiorrespiratorias a través de la frecuencia cardíaca (FC) pre-, durante y post-sesión. Por otro lado, la valencia afectiva y la percepción subjetiva del esfuerzo fueron evaluadas utilizando *Feeling Scale* (FS) y la *Category Ratio-10 Rating of Perceived Exertion Scale* (CR-10 RPE) pre-, durante y post-sesión. Además, fue evaluada la percepción de Disfrute mediante la *Physical Activity Enjoyment Scale* (PACES), también fueron valoradas las escalas de Intención y Autoeficacia,

y la escala de Preferencia una vez realizados todos los protocolos. Los resultados obtenidos en la comparación entre condiciones fueron los siguientes: 1) en las respuestas fisiológicas se observaron diferencias significativas superiores de SIT en comparación con los protocolos SIT-BIT y BIT en: %FCmax, frecuencia cardíaca media (FCmedia [$\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$]), frecuencia cardíaca final (FCfinal [$\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$]) y tiempo entre el 60-79% de la FCmax (Tiempo 60-79%FCmax [s]) ($p<0,001$). Adicionalmente, en SIT-BIT se obtuvo una diferencia significativa superior en comparación con BIT en %FCmax ($p<0,001$), ΔRMSSD ($p<0,007$) y RFC2min ($\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$) ($p<0,001$); 2) en las respuestas psicológicas se observaron diferencias significativas inter condición en CR-10 RPE en donde se detectó que el SIT obtuvo un mayor valor que el BIT y SIT-BIT ($p < 0,05$), en FS donde el SIT obtuvo un menor valor que el BIT ($p=0,04$); 3) en la variable de Autoeficacia se observaron diferencias significativas entre el SIT y el BIT, donde el SIT obtuvo menores valores en la variable agrupado en tiempo. Con respecto a las diferencias temporales en Intención se observaron diferencias significativas en 5 veces por semana y 3 veces por semana para cada condición ($p < 0,001$); 4) en lo que respecta a la atenuación del CMJ, no hubo diferencias significativas ($p>0,05$). Estos resultados demuestran que el protocolo SIT-BIT puede presentarse como una buena herramienta para contrarrestar los efectos del sedentarismo en adultos jóvenes medianamente entrenados; siendo un protocolo que provoca mayores respuestas cardiorrespiratorias que el protocolo BIT y resulta psicológicamente más tolerable en comparación con el SIT.

Palabras clave:

Sedentarismo; inactividad física; respuestas cardiorrespiratorias; respuestas neuromusculares; respuestas psicológicas; entrenamiento intermitente; entrenamiento funcional.

2. ÍNDICE DE ABREVIATURAS

SIT	→	<i>Sprint Interval Training</i>
BIT	→	<i>Burpee Interval Training</i>
SIT-BIT	→	<i>Sprint - Burpee Interval Training</i>
OMS	→	Organización Mundial de la Salud
FC	→	Frecuencia Cardíaca
ENT	→	Enfermedades No Transmisibles
HIIT	→	<i>High Intensity Interval Training</i>
HIFT	→	<i>High Intensity Functional Training</i>
CR-10 RPE	→	<i>Category Ratio-10 Rating of Perceived Exertion Scale</i>
FS	→	<i>Feeling Scale</i>
VICT	→	<i>Vigorous Intensity Continuous Training</i>
EC	→	<i>Entrenamiento Continuo</i>
PACES	→	<i>Physical Activity Enjoyment Scale</i>
CMJ	→	Salto Contra Movimiento
VFC	→	Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca
FCmin	→	Frecuencia Cardíaca mínima
FCpico	→	Frecuencia Cardíaca pico de sesión
%FCmáx	→	Porcentaje de la Frecuencia Cardíaca pico durante la prueba
FCfinal	→	Frecuencia Cardíaca final
RFC1.min	→	Recuperación de la Frecuencia Cardíaca al primer minuto
RFC2.min	→	Recuperación de la Frecuencia Cardíaca al segundo minuto
Δ RMSSD	→	Cambio de la raíz cuadrática media de las diferencias sucesivas entre intervalos R-R pre- vs post-
DE	→	Desvío estándar
EI	→	Entrenamiento Interválio

3. INTRODUCCIÓN

La presente tesis se encuadra en el marco curricular del seminario tesina salud que pertenece al área actividad física, aptitud física y salud, dentro de la línea de investigación aspectos biológicos del ejercicio físico, la aptitud física y la nutrición en su relación con la salud identificado en CSIC N.º 883103. La misma corresponde a la Licenciatura en Educación Física, del Instituto Superior de Educación Física, perteneciente a la Universidad de la República del Uruguay. De esta forma se enmarca la presente investigación con el fin de proporcionar una herramienta en la lucha contra el sedentarismo, problema que viene en aumento, debido a la falta de tiempo, a los altos costos y el acceso a los materiales necesarios, lo cual conlleva a una poca adherencia a los protocolos de entrenamiento. Debido a ello esta tesis propone el abordaje de entrenamientos interválicos de bajo volumen, donde se ha demostrado en estudios anteriores que los mismos provocan adaptaciones a nivel fisiológico en pocas semanas y logran mayor aceptación que el Entrenamiento Continuo (EC) generando respuestas psicológicas más positivas.

Es por esto que esta tesis se dispone a investigar las respuestas tanto psicológicas como fisiológicas (cardiorrespiratorias y neuromusculares) de dos modalidades interválicas: *Sprint Interval Training* (SIT) y *Burpee Interval Training* (BIT) y la combinación de las mismas *Sprint and Burpee Interval Training* (SIT-BIT) equiparadas en tiempos de trabajo y pausa (10 × 5 s esfuerzo *all-out*: 35 s descanso pasivo), aplicadas en condiciones de mundo real usando una cancha abierta de césped sintético.

4. ANTECEDENTES

4.1 Situación problema del sedentarismo a nivel mundial y en Uruguay

En base a los datos presentados por la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2023), es notorio un aumento de los índices de sedentarismo a nivel mundial, alcanzando un 81% en adolescentes y 27,5% en adultos que no logran los niveles recomendados de actividad física por la OMS (2023) para adultos de entre 18 y 60 años, siendo estos de 150 minutos (min) semanales con una intensidad moderada (65-75% de la frecuencia cardíaca máxima [FC_{máx}]) o 75 min semanales de intensidad vigorosa (75-90% de la FC_{máx}) (Bull et al., 2020). A su vez, se visualiza que el sedentarismo resulta en un drástico aumento del riesgo de

padecer enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT), como lo son la hipertensión, diabetes tipo II, cáncer de mama, cardiopatía isquémica, etc. (Kyū, 2016; OMS, 2023). En este marco, el sedentarismo, entendido como conductas que generan bajo gastos de energía (estar sentados, reclinados o acostados) en la población resulta, una preocupación a nivel mundial, al suponer tanto un problema sobre la salud de las personas como de la economía de las naciones (OMS, 2023).

En lo que refiere al contexto latinoamericano, un estudio de análisis demográfico de corte transversal recopiló datos en ocho países (Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Costa Rica, Ecuador, Perú y Venezuela) sobre la actividad física y los comportamientos sedentarios de la población, mediante la utilización de acelerómetros. Este estudio concluyó que el 40,6% de los participantes eran físicamente inactivos, mostrando en estos países un nivel medio de comportamiento sedentario superior a 9 horas por día (Ferrari et al. 2019). Según los hallazgos obtenidos por Mielke et al. (2022), 1 de cada 4 adultos brasileños cumple con los niveles de actividad física establecidos. Dicho autor menciona que la interseccionalidad de género, raza y nivel socioeconómico es un predictor determinante de la realización de actividad física en el tiempo libre; así, la realización de actividad física fue un 32% más alto en hombres que en mujeres, un 42% más alto en aquellas personas con un mayor nivel socioeconómico por sobre las que tienen bajos ingresos, y un 69% más alto en aquellas personas con un mayor nivel educativo en comparación con aquellas personas con educación primaria incompleta.

En lo que remite a Uruguay, el 85% de las muertes están asociadas a ENT, desprendiéndose de estas un 9,1% relacionadas a la inactividad física, siendo un porcentaje que preocupa a nivel nacional, representando a nivel mundial el 9% de las defunciones (Guía de Actividad Física, 2019). Cifras que según la OMS (2023), podrían disminuir entre un 20 y un 30% al menos de forma prematura, si se siguieran las recomendaciones de actividad física. Sin embargo, los resultados de una investigación de Brazo-Sayavera et al. (2018) que examina la actividad física en la población uruguaya ha constatado que el 50,8% de la misma no cumple con las recomendaciones mínimas de actividad física. Además, en el mismo estudio, se observó que tan solo el 20,1% de las mujeres y el 30,1% de los hombres cumplen con dichas recomendaciones. Adicionalmente, se notó que las personas con bajos recursos o bajo nivel educación las cumplían en menor medida que aquellas personas con ingresos medios-altos o alto nivel educacional, respectivamente (Brazo-Sayavera et al. 2018).

Dentro de los motivos detrás del preocupante sedentarismo a nivel mundial aparecen como principal barrera la falta de tiempo (Stutts, 2002; Trost, 2002) y la baja accesibilidad

por los altos costos de las instalaciones y materiales para el desarrollo de la actividad (Trost et al. 2002; Choi et al., 2017). Por otra parte, aparecen algunas barreras de otra índole como el sexo, la edad, el estatus de salud, y diversas que se vinculan con lo psicológico tales como: la Autoeficacia, la motivación intrínseca, la Intención de participación y el Disfrute (Trost et al. 2002; Bauman et al. 2012). En este contexto, la actividad física diaria se presenta como la terapia óptima en términos de costo/beneficio, estando bien documentados los mismos tanto en lo correspondiente a la salud física (control de peso, mejoras cardiorrespiratorias, mejoras metabólicas, etc.), como a la salud mental (prevención del deterioro cognitivo, disminución de síntomas de ansiedad y depresión, rendimiento académico) (Fan et al. 2017; Fiuza-Luces et al. 2013; Pedersen & Saltin 2015). Además, la actividad física si está bien dosificada presenta nulos efectos adversos, tiene un bajo coste económico y puede ser realizada por cualquier población independiente de la edad o problemática de salud (Fiuza-Luces et al. 2013). En relación a los motivos principales del sedentarismo mencionados anteriormente como limitantes y los beneficios de la actividad física, cabe cuestionarse cuál es el mejor tipo de ejercicio físico o cuál es la metodología de entrenamiento más adecuada para la mejora de la salud cardiometabólica, teniendo como principales alternativas el EC y el entrenamiento interválico (EI) como modelos entrenamiento de resistencia.

4.2 Respuestas crónicas del Entrenamiento Interválico vs Entrenamiento Continuo

El EC refiere a una metodología de entrenamiento caracterizada por esfuerzos de larga duración a intensidades submáximas, sostenibles sin necesidad de descansos. Mientras que el EI se refiere a protocolos que incorporan esfuerzos intensos y descansos intermitentes de corta duración (MacInnis y Gibala, 2017). Estas metodologías de entrenamiento son ampliamente conocidas y aplicadas, generando beneficios superiores tanto a nivel fisiológico; donde se han observado mejoras en diversas variables como lo es el consumo máximo de oxígeno (VO₂máx), presión arterial, triglicéridos y glucosa sanguínea, función cardíaca, y disminución de la inflamación junto al estrés oxidativo en relación al EC (Milanovic et. al., 2015; Weston et. al., 2014). Además, a nivel psicológico, fue relatado una mayor percepción de calidad de vida y disfrute en el EI en relación al EC (Weston et. al., 2014).

Si bien tanto el EC de moderada intensidad como el EI son dos modalidades de entrenamiento eficaces para la reducción de los niveles de masa grasa y la mejora a nivel cardiometabólico, las modalidades de EI han crecido significativamente en popularidad, tanto en ámbitos relacionados a la salud como del rendimiento deportivo, producto de su eficiencia,

generando mayores adaptaciones y beneficios en menor tiempo, llevándolo a posicionarse por encima del EC (Batacan et al., 2017; Milanovic et al., 2015; Boullosa et al., 2022; Poon et al., 2024; Weston et. al., 2014).

En base al análisis de diversos estudios, la intensidad del entrenamiento de resistencia resulta un factor determinante en la magnitud de las adaptaciones cardiorrespiratorias producidas, viéndose a mayores intensidades, superiores adaptaciones en el volumen sistólico (Helgerud et al., 2007; Baekkerud et al., 2016) y en el VO₂máx (Ross et al., 2015; Bacon et al., 2013; Milanovic et al., 2015; Weston et al., 2014). Particularmente los aportes realizados por Ross et al. (2015) resultan interesantes al tratarse de un estudio en donde se compararon distintos protocolos de entrenamiento en dos grupos de iguales características, siendo adultos obesos. Ambos grupos realizaron la misma actividad que fue igualada a nivel de gasto calórico, pero aplicando distintas intensidades (50% y 75% VO₂máx.), encontrándose que el grupo que realizó ejercicio a mayor intensidad logró mayores reducciones en el nivel de glucosa a las 2 horas del mismo (p=0,027).

El EI se puede clasificar en dos categorías, *High-Intensity Interval Training* (HIIT) protocolos que se realizan a una intensidad submáxima, entre el 80% y el 100% de la FCmáx, y el *Sprint Interval Training* (SIT) que son aquellos protocolos que consisten en esfuerzos *all-out* superiores a la potencia o velocidad asociada al VO₂máx (Gibala et al. 2014). Ambos protocolos, han documentando ser efectivos para mejorar el VO₂máx, así como otros parámetros de salud cardiometabólica tales como presión arterial, perfil glucémico, perímetro de cintura, grasa corporal, etc. (Astorino et al., 2022; Batacan et al., 2017; Boullosa et al., 2022; Rosenblat et al., 2020).

El SIT ha demostrado ser un medio eficiente para mejorar el VO₂máx, induciendo mejoras similares al EC tradicional de mayor volumen. También, el SIT mejora la producción de potencia anaeróbica, así como también biomarcadores de las ECNT (Gibala et al., 2012; Sloth et al., 2013). Sin embargo, el SIT clásico adaptado del *Wingate Test* (4-6 esfuerzos × 30 s *all-out* con el 7,5% del peso corporal: 4 min pausa) fue criticado por su excesiva demanda física y poca tolerancia, induciendo mareos, dolores de cabeza, vómitos, etc. (Hardcastle et al., 2014). La eficacia del SIT incorporando esfuerzos de corta duración también ha sido señalada por un meta-análisis realizado por Boullosa et al. (2022), quienes encontraron resultados similares en la comparación del SIT con esfuerzos de ≤ 10 segundos (s) (SIT corto) y entrenamientos HIIT, SIT (de mayor duración, > 10 s) y EC, en el incremento del VO₂máx a pesar de las diferencias en el volumen a favor del SIT corto.

4.3 Respuestas crónicas del Sprint Interval Training vs. Burpee Interval Training

El Entrenamiento Funcional de Alta Intensidad (HIFT, por sus siglas en inglés) es otra modalidad de EI, que ha ganado popularidad en los últimos años no sólo en el ámbito deportivo y en la población en general, sino también en el área de la rehabilitación, ya que es una modalidad accesible por no requerir equipamiento específico (por ejemplo, bicicletas, cintas, etc). De esta manera dicha modalidad puede ser llevada a cabo por personas con diferentes niveles de condición física, en diversos contextos tales como playas, parques, canchas, etc. (Feito et al., 2018). El HIFT se trata de una modalidad de entrenamiento que intercala períodos de alta intensidad con períodos de recuperación, a través de ejercicios multiarticulares (como pueden verse *squat*, *burpees*, *mountain climbers*, *jumping jacks*, etc.), similares a movimientos del ámbito del deporte y de la vida diaria (Feito et al., 2018). Se ha demostrado la utilidad del HIFT en la mejora en la capacidad cardiorrespiratoria, grasa corporal, ácidos grasos libres y la aptitud musculoesquelética (Scoubeau et al., 2022; Feito et al., 2018).

Mc Rae et al. (2012) compararon las adaptaciones en la aptitud cardiorrespiratoria y en la resistencia muscular luego de 4 semanas de entrenamiento mediante un protocolo HIFT de tipo Tabata (8 esfuerzos \times 20 s *all-out*, con ejercicios tales como *burpees*, *mountain climbers*, etc.) versus un entrenamiento *Vigorous Intensity Continuous Training* (VICT) en 22 mujeres recreativamente activas (corrida al \sim 85% de FC_{máx}). Ambas modalidades mejoraron la aptitud cardiorrespiratoria de manera similar (es decir, \sim 3 mL.kg⁻¹.min⁻¹). Sin embargo, el HIFT provocó una mayor resistencia muscular ($p < 0,05$) en diferentes ejercicios tales como (*leg extensions* +40%; *chest presses* +207%; *sit-ups* +64%; *push-ups* +135%; and *back extensions* +75%). Asimismo, Buckley et al. (2015) evaluaron los cambios fisiológicos entre un HIIT en remo y un HIFT multimodal en 28 mujeres recreativamente activas, durante un entrenamiento de 6 semanas, con una frecuencia de 3 veces por semana. El tiempo de trabajo y de descanso de ambos tipos de entrenamiento consistió de 6 rondas de 60 s de trabajo a máxima intensidad, seguidos de 3 min de descanso. En el caso de el HIFT multimodal, cada intervalo se dividió en tres partes: un ejercicio de fuerza (4-6 repeticiones máximas), un movimiento accesorio (8-10 repeticiones con cargas “pesadas”) y uno de resistencia (realizado el tiempo restante de la ronda). Para el HIIT, los intervalos de trabajo fueron en remoergómetro. Ambas modalidades produjeron adaptaciones cardiorrespiratorias similares, pero el HIFT multimodal tuvo mayores aumentos en la 1RM en *squat* y *bench press*.

Dentro de la modalidad de HIFT, un ejercicio multiarticular que implica fuerza tanto de miembros superiores como de miembros inferiores es el *Burpee*; que además de ser un ejercicio con una gran demanda metabólica, implica resistencia, agilidad, equilibrio y coordinación (Chandana et al., 2021). Dicho ejercicio aparece regularmente en las rutinas de HIFT y en los protocolos usados en el campo de la investigación (Scoubeau et al., 2022).

El *Burpee Interval Training* (BIT) es un protocolo de EI que toma el *Burpee* de manera aislada, y lo repite la mayor cantidad de veces a lo largo de los intervalos en formato *all-out*. Este es un ejercicio introducido en 1930 por Mr. Royal H Burpee, quien lo desglosa con un inicio en bipedestación con los brazos extendidos a los costados del cuerpo, luego procede a realizar una flexión de rodilla llevando la cadera próxima al suelo, los brazos se ubican entre las rodillas preparándose para el siguiente movimiento: colocarse en posición decúbito prono con los brazos extendidos, apoyando las manos en el piso, realizando una flexión de codos, aproximando el tórax al piso. Luego procede a extender los brazos, vuelve a la posición de flexión de rodilla, con la cadera cercana al suelo. Finalizando la acción en posición de bipedestación con un salto vertical. (Chandana et. al., 2021).

El único estudio que analizó los efectos crónicos del BIT fue el trabajo de Pérez-Ifrán et. al. (2022), donde se compararon las adaptaciones cardiometabólicas y físicas de las modalidades de BIT y SIT equiparadas en relación trabajo-pausa (un protocolo de 5 sesiones, donde realizaron 10 esfuerzos de 4 s de trabajo \times 30 s de descanso). En este estudio se demostró que el BIT mejoró el rendimiento neuromuscular mediante la altura del salto vertical ($p= 0,0014$, $d= 0,72$), mientras que el SIT mejoró la resistencia aeróbica ($p= 0,03$, $d= 0,62$) mediante la distancia recorrida en el test course navette (Pérez-Ifrán et al., 2022).

4.4 Respuestas agudas fisiológicas y psicológicas del Sprint Interval Training y Burpee Interval Training

En un estudio agudo en donde se comparó una carrera de 2000 m con la realización de 30-32 burpees de manera continua, no hubo diferencias significativas en relación a la FC_{final} (Carrera-Quintanar et. al., 2024). Por otro lado, Gist et al. (2014) compararon el SIT clásico adaptado del *Wingate Test* vs un protocolo BIT equiparado en carga externa. Dicho estudio no encontró diferencias en la actividad cardiorrespiratoria (es decir, VO₂máx y FC media) y la percepción subjetiva del esfuerzo entre protocolos. No obstante, dicha percepción fue categorizada como “muy alta”, lo que podría repercutir en la tolerancia y la adherencia. En

este sentido, hace algunos años se conoce que los esfuerzos cortos implementando SIT son mejor tolerados, con una mayor reproducibilidad de la función neuromuscular y una mayor demanda cardiorrespiratoria (Benítez-Flores et al., 2018). Sin embargo, las comparaciones entre SIT y BIT utilizando esfuerzos cortos han sido poco exploradas. En este sentido, recientemente se realizó un estudio donde se comparó un protocolo SIT y BIT igualados en relación trabajo pausa (10 esfuerzos \times 10 s *all-out* de trabajo con 35 s de descanso) y un protocolo VICT (6 min y 5 s corriendo a $\sim 85\%FC_{\text{máx}}$), en adultos jóvenes saludables (Benitez-Flores et al., 2023). Los resultados mostraron una mayor respuesta cardiovascular en los protocolos SIT y VICT, con una FC_{media} significativamente mayor, en relación al protocolo BIT ($171,3 \pm 8,4$ y $166,5 \pm 7,5$ vs. $150,5 \pm 13,6$ lat \cdot min $^{-1}$, respectivamente; $p < 0,001$). Esta diferencia entre protocolos se puede deber a la utilización de *Burpee* modificado (sin flexión de brazo), reduciendo la demanda metabólica (Benitez-Flores et al., 2023).

Con respecto a las respuestas psicológicas en diferentes EI, es de destacar la información proporcionada. Las mismas brindan datos sobre la respuesta psicológica que manifiesta la persona en relación a la capacidad de realizar entrenamientos específicos, como lo son las escalas de Preferencia e Intención (Jung, 2014) y la escala de Autoeficacia (Jung, 2014). De esta forma, ha sido reconocida la importancia de dichos aspectos psicológicos sobre la adherencia a los protocolos, como lo demuestra Oman et al. (1998) en uno de sus estudios; donde se investigaron diferentes condiciones de entrenamiento, observándose que mayores niveles de Autoeficacia se corresponden con mayores valores de adherencia en los primeros dos años. Este es un periodo clave para la adquisición de nuevos hábitos, como lo es el ejercicio físico. En este caso, la Autoeficacia brinda datos relevantes para el análisis de los protocolos de entrenamiento en relación a su posible continuidad en el tiempo (Oman et al., 1998).

Un estudio reciente (Mayr-Ojeda et al, 2022), comparó respuestas psicológicas ante diferentes protocolos de entrenamiento: SIT, BIT, y VICT (continuo al 85% del $FC_{\text{máx}}$) en adultos jóvenes activos. En este trabajo, se observó una mayor Preferencia del protocolo BIT en relación al VICT ($p \leq 0,05$). A su vez, el BIT obtuvo un mayor valor en el cuestionario de Intención en realizar el protocolo 5 veces por semana que el VICT ($p \leq 0,05$) y el SIT ($p \leq 0,05$). Con respecto a cómo los participantes se sintieron durante los protocolos de entrenamiento, el BIT obtuvo un mayor valor en la escala *Physical Activity Enjoyment Scale* (PACES) que el VICT ($35,5 \pm 6,8$ vs. $30,5 \pm 6,7$, respectivamente). En lo que respecta la percepción del esfuerzo *Category Ratio-10 Rating of Perceived Exertion Scale* (CR-10 RPE), el SIT obtuvo un mayor valor en comparación con el VICT y el BIT en el *post-* ($5,30 \pm 2,00$ vs. $3,55 \pm$

1,38 y $2,88 \pm 1,23$). En la *Feeling Scale* (FS) el SIT obtuvo un menor valor ante los protocolos de BIT y VICT en el *post-* ($0,55 \pm 2,12$ vs. $1,94 \pm 1,51$ y $2,55 \pm 1,00$). Por consiguiente, el BIT fue el protocolo con mayor Intención de participación, Preferencia y Disfrute, lo cual conlleva a una mayor posibilidad de adherencia a un protocolo de entrenamiento a largo plazo para esta población en particular (Mayr-Ojeda et al., 2022).

En relación a las respuestas neuromusculares, en este mismo se encontró que el protocolo SIT (10 esfuerzos \times 5 s *all-out* de trabajo con 35 s de descanso) perjudicaba significativamente la altura del CMJ, la potencia media en *Squat* y la potencia máxima en *Bench press*. En cambio, en el BIT no se observó ninguna disminución significativa posterior a la realización del protocolo (Benitez-Flores et al., 2023). Estos resultados parecerían negar la posibilidad de un efecto de Potenciación Post Activación tras la realización de tales protocolos, entendida como el aumento en la capacidad contráctil de los tejidos así como la tasa de desarrollo de la fuerza (RFD, por sus siglas en inglés), logrado por contracciones voluntarias máximas sostenidas o las estimulaciones contráctiles repetidas sostenidas (contracciones tetánicas). Tales efectos se verían traducidos en un aumento de la potencia y altura del salto (Hudson et al., 2005).

En este panorama se observa que las respuestas fisiológicas, psicológicas y neuromusculares de los protocolos SIT y BIT ya han sido investigadas y evaluadas en anteriores estudios (Mayr-Ojeda et al., 2022; Benitez-Flores et al., 2023). Sin embargo, hasta donde es sabido no se han realizado estudios que aborden la combinación de estos protocolos y sus efectos. Por lo tanto, el objetivo de esta investigación es evaluar las respuestas producidas por la realización de un protocolo SIT-BIT, y su comparación con sus contrapartes por separado. Se hipotetiza que su combinación provocará respuestas psicológicas más tolerables y una menor atenuación del CMJ que el SIT aislado, y mayores respuestas cardiovasculares que el BIT aislado.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Comparar las respuestas psicológicas y fisiológicas (cardiovasculares y neuromusculares) agudas ante tres protocolos de EI (SIT, BIT y SIT-BIT) aplicados en condiciones de mundo real en adultos jóvenes saludables.

5.2 Objetivos específicos

- Determinar si el protocolo SIT-BIT equipara las respuestas fisiológicas provocadas por el protocolo SIT individualmente.
- Evaluar si el protocolo SIT-BIT genera respuestas significativamente diferentes a nivel psicológico en relación al SIT y al BIT individualmente.

6. HIPÓTESIS

El protocolo SIT inducirá una mayor demanda cardiorrespiratoria que el SIT-BIT y el BIT, no obstante el SIT-BIT provocará una mayor respuesta cardiorrespiratoria que el BIT.

El protocolo SIT-BIT provocará respuestas más positivas a nivel psicológico que el SIT.

El protocolo SIT atenuará más el salto vertical que el BIT.

7. METODOLOGÍA

El estudio fue realizado conforme a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki, y contó con la aprobación del Comité de Ética del Instituto Superior de Educación Física (ISEF) de la Universidad de la República (No 2/2020, fecha de aprobación final 4 de noviembre, 2020). La recolección de datos se realizó en la cancha de césped sintético de la sede Malvín Norte del ISEF, Montevideo, Uruguay.

7.1. Participantes

Catorce adultos jóvenes sanos participaron en este estudio (9 hombres y 5 mujeres). Las características de los sujetos se describen en la Tabla 1. Los criterios de inclusión fueron: (1) tener entre 18-35 años de edad; (2) ser moderadamente activo de acuerdo al cuestionario *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) y un $VO_{2\text{máx}} \geq 35 \text{ ml}\cdot\text{kg}^{-1}\cdot\text{min}^{-1}$; (3) no estar embarazada o en período de lactancia; (4) no tener factores de riesgos asociados con enfermedades cardiometabólicas; (5) no presentar lesiones musculoesqueléticas; y (6) no consumir suplementos, drogas, ni tabaco. Y como criterios de exclusión se establecieron: (1) lesiones musculoesqueléticas; y (2) no asistir a una de las sesiones. Además, se les solicitó a los participantes no realizar ningún otro tipo de entrenamiento durante el período de intervención, y mantener el resto de sus actividades de forma normal (trabajo, horas de sueño, etc).

Antes de iniciar el experimento, todos los procedimientos, beneficios y riesgos potenciales, fueron explicados y se obtuvo el consentimiento informado firmado por cada participante.

Tabla.1 Características de los participantes.

Variables	Participantes (n=14)
	Media \pm DE
Edad (años)	25,4 \pm 5,5
VO_{2máx} (ml·kg·min⁻¹)	45,1 \pm 8,3
Altura (cm)	173,8 \pm 10,1
Masa corporal (kg)	73 \pm 15,3
IMC (kg·m⁻²)	24,1 \pm 4,1
Masa grasa (%)	23,6 \pm 10,4
Masa muscular (%)	36,4 \pm 7,7
Grasa visceral (%)	5,4 \pm 2,3
FC_{máx} (lat·min⁻¹)	197,2 \pm 6,6

VO_{2máx} = consumo máximo de oxígeno; IMC = Índice de Masa Corporal; FC_{máx} = frecuencia cardíaca máxima; DE = desvío estándar.

7.2 Diseño experimental

Se trata de un estudio experimental, agudo, con diseño cruzado y aleatorizado, en el que se compararon tres condiciones de EI de bajo volumen, aplicadas en un contexto ecológico de campo. En una primera instancia, los participantes completaron el cuestionario IPAQ utilizado para conocer su nivel de actividad física diaria y semanal, además se tomaron medidas antropométricas (masa corporal y talla) y de bioimpedancia (Figura 1). Consecuentemente, se dió explicación tanto de los protocolos como de las escalas a realizar y se hizo una breve demostración/ejecución de los ejercicios implicados en las próximas 3 sesiones de entrenamiento (SIT, SIT-BIT y BIT). Posteriormente, se procedió a la ejecución de los protocolos y a la monitorización de parámetros fisiológicos y psicológicos (Figura 2). El volumen de tiempo total y de trabajo fueron equiparados entre los regímenes: 10 esfuerzos \times 5 s *all-out* de trabajo con 35 s de descanso (Benitez-Flores, et. al 2021; Benitez-Flores et al., 2023). Todas las sesiones experimentales se realizaron por la mañana (8 a 12 AM) y al aire libre, en condiciones ambientales constantes; con una media entre los 3 días de temperatura 20,87 °C, humedad de 58% y viento 7,67 Km/h) (Tabla 2), separadas por 48-72 horas.

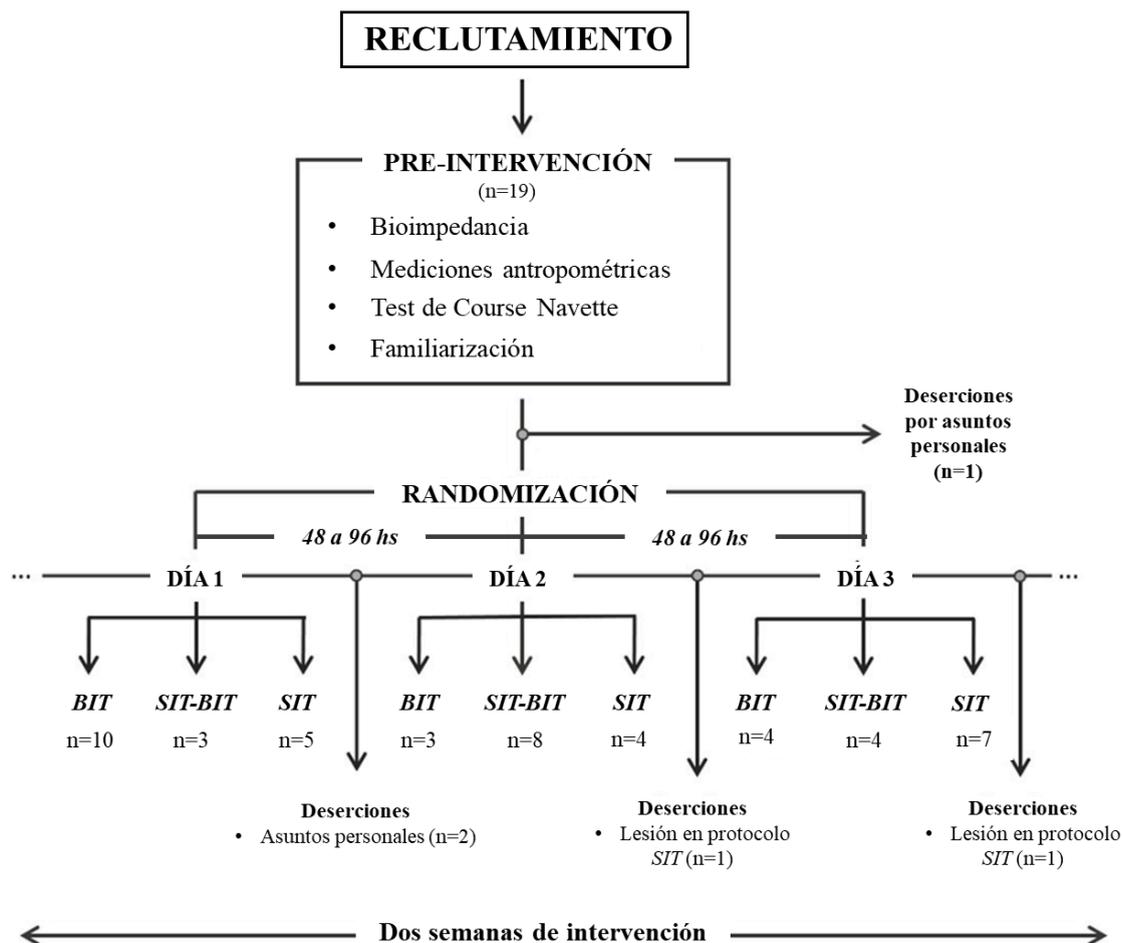


Figura 1. Reclutamiento de participantes. SIT = *Sprint Interval Training*; BIT = *Burpee Interval Training*; SIT-BIT = combinación de SIT y BIT; CMJ = Salto Contramovimiento.

Tabla 2. Condiciones meteorológicas. Promedio de los datos meteorológicos durante la realización del estudio extraídos de <https://www.windguru.cz/1911>

<i>Fecha</i>	<i>Temperatura (°C)</i>	<i>Humedad (%)</i>	<i>Viento (km/h)</i>
<i>09/12/2024</i>	<i>17,0</i>	<i>51,0</i>	<i>6,0</i>
<i>12/12/2024</i>	<i>24,3</i>	<i>58,0</i>	<i>8,5</i>
<i>16/12/2024</i>	<i>21,3</i>	<i>65,0</i>	<i>8,5</i>

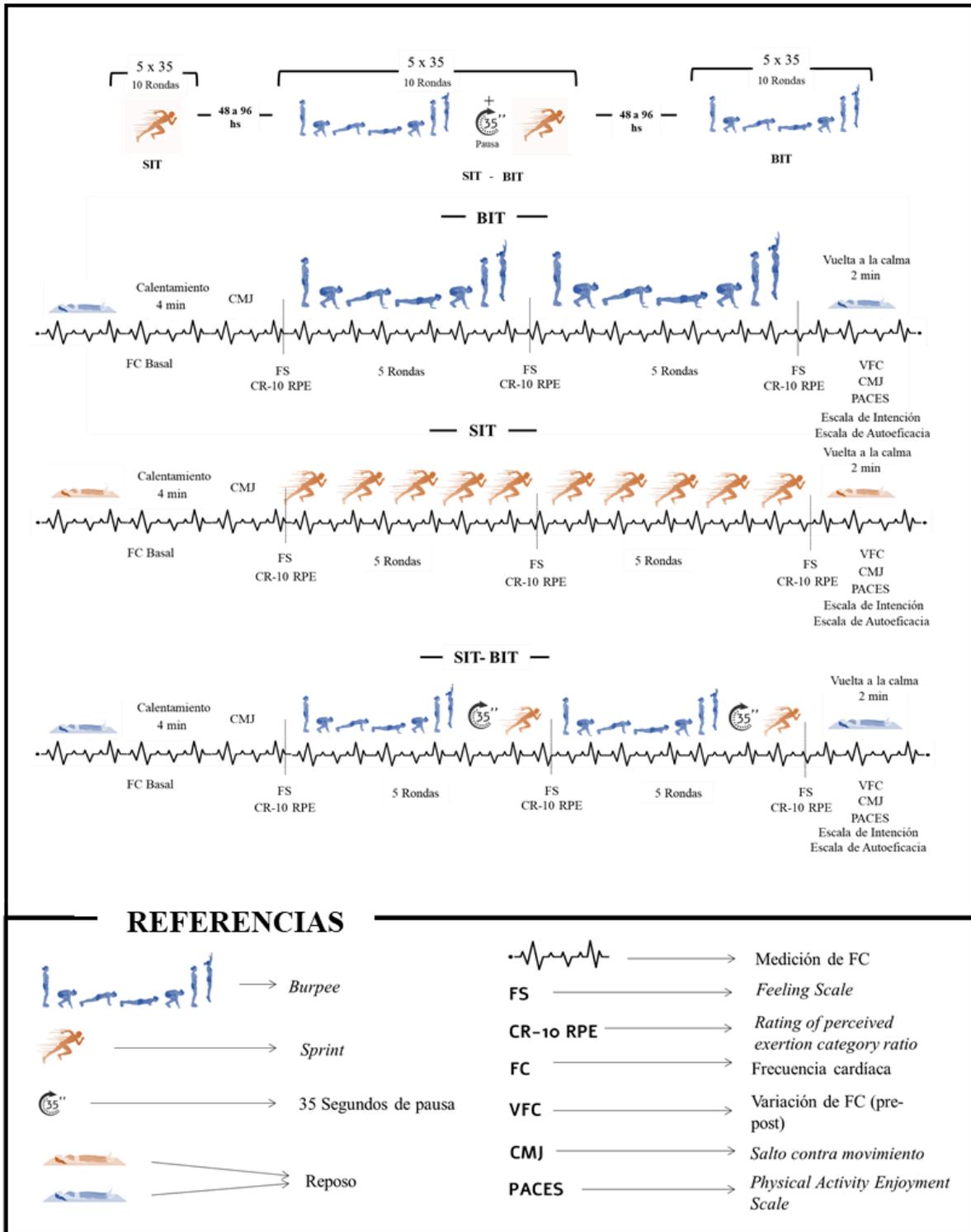


Figura 2. Diseño del estudio. Datos fisiológicos, psicológicos y neuromusculares que se recolectaron antes, durante y después de cada protocolo. SIT = *Sprint Interval Training*; BIT = *Burpee Interval Training*; SIT-BIT = *combinación de SIT y BIT*.

7.3 Descripción del procedimiento

Día 1

Composición corporal

Para medir la estatura (cm) se utilizó un estadiómetro (Seca 222, Seca Ltd.®, Hamburg, Germany), siguiendo los procedimientos estipulados por el American College of Sports Medicine (Liguori, 2021). La masa corporal (kg), IMC ($\text{kg}\cdot\text{m}^{-2}$), grasa visceral (%), masa muscular (%) y masa grasa (%), se midió con un sensor digital de bioimpedancia (HBF-514C, OMRON, Kyoto, Japan), válido y confiable (Loenneke et al., 2013), siguiendo recomendaciones previamente estipuladas (Norton et al, 2018). Se tomaron dos medidas de cada variable y se utilizó su media para el análisis.

Test incremental

Posteriormente se evaluó el $\text{VO}_2\text{máx}$ a partir del test de Course Navette, reconocido por su validez para valorar la capacidad cardiorrespiratoria (Stickland et al., 2003). La prueba consiste en correr el mayor tiempo posible entre dos líneas separadas por 20 m, con un ritmo de carrera impuesto por señales sonoras pregrabadas. La velocidad inicial fue de 8,5 km/h y aumentó 0,5 km/h cada min. La prueba finaliza cuando el participante no logró alcanzar la línea objetivo en dos intentos consecutivos, o por agotamiento volitivo. Se alentó verbalmente a todos los individuos a esforzarse hasta el agotamiento. Para estimar el $\text{VO}_2\text{máx}$, se utilizó la fórmula propuesta por Stickland et al. (2003): hombres, $\text{VO}_2\text{máx} = 2,75 \times (\text{etapa completada}) + 28,8$; y para mujeres, $\text{VO}_2\text{max} = 2,85 \times (\text{etapa completada}) + 25,1$. Además, se registró la FCmáx mediante bandas pectorales validadas (Firstbeat Sports software versión 4.7.3.1; Firstbeat Technologies Ltd., Jyväskylä, Finland) (Parak et al., 2021).

Familiarización

Luego se les explicó a los participantes los tres protocolos de entrenamiento SIT, BIT y SIT-BIT (10 esfuerzos \times 5 s *all-out* de trabajo: 35 s de descanso pasivo). Todos los ejercicios fueron explicados y demostrados para una buena ejecución técnica. Posteriormente realizaron una familiarización de los mismos, completando una versión corta de cada uno (3 esfuerzos \times 5 s *all-out* de trabajo: 35 s de descanso pasivo). En el protocolo BIT se tomaron las consideraciones aportadas por Pérez-Ifran et al. (2022) comenzando de pie con los brazos a

los costados, pasar a una posición de cuclillas apoyando ambas manos en el suelo, extender las piernas hacia atrás quedando en posición de plancha, realizar una flexión de brazos, volver a la posición de plancha y luego a la de cuclillas con los brazos extendidos y las manos en el suelo, y desde esa posición realizar un salto vertical con los brazos extendidos sobre la cabeza. En el protocolo SIT se les solicitó correr a su velocidad máxima intentando alcanzar la mayor distancia recorrida para cada intervalo.

Por último, se explicó a los participantes el uso de las escalas psicológicas validadas que completaron antes, durante y después de cada sesión. Estas incluyeron: la FS (Hardy y Rejeski, 1989); la CR-10 RPE (Haddad et al., 2017); la escala de Preferencia, Intención y Autoeficacia (Jung, 2014); y la escala de Disfrute PACES (Fernandez-Garcia et al., 2008). También se les indicó cómo y cuándo se evaluaría el CMJ utilizando la aplicación validada *My Jump* (Balsalobre et al., 2015).

Día 2, 3, 4

Protocolos de entrenamiento

Los participantes llegaron al lugar establecido para la realización de los protocolos donde se llevó a cabo un sorteo (aleatorización simple) que determinó la sesión que cada sujeto debía completar. Se les colocaron las cintas FirstBeat utilizadas para monitorear la FC y se les solicitó que se recostaran en el suelo decúbito dorsal para registrar la FC basal y Variabilidad de la Frecuencia Cardíaca (VFC) pre-entrenamiento.

Previo a comenzar el entrenamiento se realizó un calentamiento de 4 min en el cual se comenzó con el cuerpo en extensión de una cadera con rodilla flexionada apoyada en el suelo simultáneamente con una flexión de la cadera y rodilla contralateral formando 90°. Realizando los siguientes ejercicios a partir de ella: 1) movilidad articular de tobillo (dorsiflexión); 2) elongaciones dinámicas de isquiosurales y psoas iliaco contralateral; 3) rotaciones de tronco (con extensión del codo y abducción del hombro), con una cadera en flexión y otra en extensión; y para el último (4) realizamos sentadillas profundas en simultáneo con antepulsión de la articulación del hombro (180°) y extensión del codo, finalizando con una triple extensión (cadera, rodilla y tobillo). Luego, se les solicitó a los sujetos que realizaran un min de trote a intensidad moderada, dos series de 5 s de *burpees* modificados (sin flexión de brazos) *all-out* y, por último, dos series de trote progresivo. Esta

dinámica fue repetida todos los días previo a la realización de cada régimen. Luego se midió el CMJ mediante la aplicación *My Jump* para tener un registro pre-(Balsalobre et al., 2015).

Posteriormente, se les solicitó a los participantes que completaran las escalas FS y CR-10 RPE en el momento pre-, y comenzó cada protocolo. Dichas escalas fueron completadas también inmediatamente después de finalizar la ronda 5 pre-, y al final de cada sesión post-.

Al finalizar la sesión de entrenamiento, se les solicitó que se recostaran en el suelo por 2 min para evaluar la recuperación de la FC (RFC) y la VFC post-entrenamiento. Posteriormente, volvieron a realizar el CMJ post-, el cuestionario de PACES, la escala de Intención, Autoeficacia y, al final del último día, completaron también la escala de Preferencia.

Variables Fisiológicas

Variables de Frecuencia cardíaca

Durante cada sesión de entrenamiento (SIT, BIT y SIT-BIT) la FC se monitoreó continuamente a través de bandas pectorales y un sistema telemétrico (Firstbeat Technologies Ltd, Jyväskylä, Finlandia) validado (Parak et al., 2021). Se recolectaron datos de la FC durante 2 min de reposo en posición decúbito supino antes y después de cada sesión de entrenamiento, con el fin de constatar los cambios de actividad simpátovagal a través del análisis de la VFC, así como la RFC. Estos parámetros son válidos y fiables para este cometido (Esco et. al., 2017). Con este dispositivo y sistema, en la realización de los protocolos se recolectaron datos derivados de la FC como: FC mínima (FC_{min} [$\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$]), FC pico de la sesión (FC_{pico} [$\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$]), porcentaje de la FC_{máx}(%FC_{máx}), FC media (FC_{media} [$\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$]), FC final (FC_{final} [$\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$]), RFC al primer minuto (RFC_{1min} [$\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$]), RFC al segundo minuto (RFC_{2min} [$\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$]), cambio de la raíz cuadrática media de las diferencias sucesivas entre intervalos R-R pre- vs post- (ΔRMSSD), Tiempo 60-79% FC_{máx} (s) y Tiempo 80–100% FC_{máx} (s), con el propósito de medir la carga interna de los enfoques.

Variables Psicológicas

Para cuantificar las respuestas psicológicas se utilizaron diferentes escalas que fueron mostradas y explicadas a los participantes.

Percepción Subjetiva del Esfuerzo

Para evaluar la percepción subjetiva del esfuerzo se utilizó la escala CR-10 RPE pre-, per- (a la mitad de la sesión) y post- entrenamiento. Esta consta de una escala numérica que va desde el 0 al 10, en donde del 0 al 3 el esfuerzo es percibido como fácil, 4 y 5 significa un esfuerzo moderado y del 6 al 10 se entiende como un esfuerzo duro. Esta escala es ampliamente reconocida por su validez y confiabilidad como herramienta subjetiva para cuantificar la intensidad del esfuerzo percibido, correlacionándose significativamente con marcadores fisiológicos del ejercicio (Foster et al., 2021). (Anexo 4)

Valencia afectiva

Se utilizó la FS pre-, per- (a la mitad de la sesión) y post- entrenamiento para medir la valencia afectiva (dicotomía placer y displacer). Consta de una escala numérica que va desde -5 (“Muy mal”) a +5 (“Muy bien”), la cual es válida y confiable (Hardy y Rejeski, 1989). Se le entregó a cada participante la escala y se le comunicó las siguientes instrucciones; durante el entrenamiento puede experimentar diversas sensaciones, mientras que algunos lo encuentran placentero, otros lo encuentran desagradable, incluso puede fluctuar a lo largo de la realización del protocolo, por lo que cuando se le pregunte sobre cómo se siente indique utilizando la siguiente escala en ese preciso momento (Hardy y Rejeski, 1989). (Anexo 3)

Percepción del Disfrute

Se utilizó una adaptación de la escala de Disfrute PACES en español (Fernández-García et al. 2008) para evaluar el disfrute al finalizar cada sesión, la cual es válida y confiable para evaluar la incidencia de la actividad física sobre quien la practica. La misma está compuesta por 6 frases que van en contraposición y que están relacionadas al disfrute y al disgusto. Con una escala que va del 1 al 7, de la cual se obtiene una puntuación con la suma de todos sus ítems, resultando en que las puntuaciones más altas denotan un mayor disfrute de la actividad realizada. (Anexo 5).

Escala de Autoeficacia

Se utilizó la escala de Autoeficacia (Jung et al., 2014) al finalizar cada sesión, entendida como medidor de la capacidad manifestada por cada participante para realizar determinada tarea de forma correcta y eficaz. La misma es una escala numérica en donde se realizan cinco preguntas indagando acerca de cuán capaz se siente el o la participante de realizar la sesión del día durante las próximas 4 semanas, agregando en cada pregunta de manera creciente un día más de frecuencia semanal. Para responder se plantea una escala porcentual que incrementa en intervalos de 10%, siendo el valor mínimo 0% (“Nada seguro”), y el valor máximo 100% (“Extremadamente seguro”). (Anexo 6)

Escala de Intención y Preferencia

Se utilizó la escala de Intención (Jung et al., 2014) al finalizar cada protocolo de entrenamiento para analizar la intención de los participantes de continuar con cada uno de los mismos durante un mes, con una frecuencia de 3 o 5 veces por semana. Dicha escala va desde el 1 (“Muy improbable”) al 7 (“Muy probable”).

También se utilizó la escala de Preferencia (Jung et al. 2014) para cuantificar la preferencia de cada participante sobre los protocolos de entrenamiento. La misma está compuesta por una escala numérica que va desde el 1 (extremadamente a disgusto con el ejercicio) hasta el 7 (extremadamente a gusto con el ejercicio). Esta escala fue completada en la última sesión, al finalizar los tres protocolos de entrenamiento. (Anexo 7 y 8)

Variables Neuromusculares

Salto Contramovimiento

Con el fin de medir el impacto de los protocolos a nivel neuromuscular, se utilizó la app *My Jump*, válida y confiable (Balsalobre et al. 2015), para evaluar el rendimiento en el CMJ antes y después de la realización de los protocolos, a través de la altura y potencia del mismo.

El CMJ consiste en una primera fase excéntrica realizando una flexión de rodilla hasta los 90° aproximadamente, colocando las manos sujetas a la cadera (se deben mantener en esta posición durante todo el movimiento), posteriormente realizando un salto vertical con extensión de cadera, rodillas y flexión plantar, luego finalizar aterrizando en el mismo lugar de partida (Markovic et al., 2004).

Análisis estadístico

Se realizó un análisis descriptivo de las variables, expresando los resultados como media \pm desvío estándar (DE) para aquellas con distribución normal, y como mediana [rango intercuartílico, RIC] para las que no cumplían con este supuesto. La normalidad de los datos fue evaluada mediante la prueba de Shapiro-Wilk, y la homogeneidad de varianzas para las variables descriptivas se analizó utilizando la prueba de Levene. El cumplimiento del supuesto de esfericidad se examinó con la prueba de Mauchly.

Para las comparaciones entre las condiciones SIT, BIT y SIT-BIT, se aplicaron distintos diseños de ANOVA de medidas repetidas (RMANOVA) según cada variable:

- Para las variables fisiológicas, se utilizó un RMANOVA unifactorial con tres niveles de condición (SIT, BIT y SIT-BIT)
- Para las variables CR-10 RPE y FS, se aplicó un RMANOVA factorial 3×3 , con dos factores: condición (SIT, BIT, SIT-BIT) y tiempo (Pre, Per, Post)
- Para la variable Intención, se utilizó un RMANOVA factorial 3×2 , evaluando los efectos de la condición (SIT, BIT, SIT-BIT) y la frecuencia semanal (intención $\times 3 \cdot \text{semana}^{-1}$ e intención $\times 5 \cdot \text{semana}^{-1}$)
- Para las variables altura de salto y potencia relativa, se utilizó un RMANOVA factorial 3×2 , con los factores condición (SIT, BIT, SIT-BIT) y tiempo (Pre y Post)

El tamaño del efecto se reportó mediante eta cuadrado parcial (η^2_p), con los siguientes criterios de interpretación: $0-0,009 =$ trivial; $0,010-0,059 =$ pequeño; $0,060-0,130 =$ moderado; y $\geq 0,140 =$ grande (Goss-Sampson, 2022). Cuando se violó el supuesto de esfericidad, se aplicó la corrección de Greenhouse-Geisser, y en esos casos los tamaños del efecto fueron reportados como omega cuadrada (ω^2), utilizando los mismos puntos de corte descriptivos que η^2_p (Goss-Sampson, 2022).

Para las variables que no cumplían los supuestos de normalidad, se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman, y el tamaño del efecto se expresó mediante el coeficiente W de Kendall, con los siguientes puntos de corte: $0-0,09 =$ trivial; $0,10-0,29 =$ pequeño; $0,30-0,49 =$ moderado; y $\geq 0,50 =$ grande (Goss-Sampson, 2022).

En los casos donde se encontraron efectos significativos, se realizaron comparaciones *post hoc* con ajuste de Bonferroni. Los tamaños del efecto para estas comparaciones entre pares fueron reportados como *d* de Cohen, con los siguientes puntos de corte: 0–0,19 = trivial; 0,20–0,49 = pequeño; 0,50–0,79 = moderado; y $\geq 0,80$ = grande (Goss-Sampson, 2022).

Los análisis se realizaron usando el software estadístico JASP versión 0.19.3 (Dusseldorf University, Dusseldorf, Alemania). Para todos los análisis se estableció como nivel de significancia un valor de $\alpha = 0,05$

8. RESULTADOS

Adherencia al diseño experimental

El estudio comenzó con 19 participantes, por motivos personales tres de ellos abandonaron el estudio, uno luego del día de familiarización y dos luego de la primera sesión de entrenamiento. Posteriormente, otros dos participantes abandonaron el estudio por lesiones musculares (contractura de cuádriceps y desgarro de isquiosural) durante la realización del protocolo SIT. Finalizando el estudio con 14 participantes (5 mujeres y 9 hombres) quienes completaron todas las sesiones propuestas. Un sujeto durante el protocolo SIT sintió malestar y náuseas, condiciones que de igual manera le permitieron finalizar el protocolo.

Variables Fisiológicas

Con respecto a las comparaciones inter protocolo sobre las variables fisiológicas se hallaron diferencias significativas ($p < 0,005$). Las comparaciones entre protocolos pueden visualizarse en la Tabla 3. Los resultados mostraron que el SIT generó un mayor valor de FCpico y Tiempo 80–100% FCmáx ($p < 0.001$) que el BIT. Diferencias significativas fueron observadas en la FCfinal ($p < 0.001$), FC media ($p < 0.001$) y %FCmáx ($p < 0,001$), en la cuál el SIT obtuvo mayores valores que el BIT y SIT-BIT. A su vez, el SIT-BIT obtuvo mayores valores en %FCmáx que el BIT. Tanto SIT como SIT-BIT obtuvieron mayores valores en RFC 2 min ($p < 0.001$) y Δ RMSSD ($p < 0.007$) que el BIT.

Tabla 3. Comparación de las variables fisiológicas

Variable	Condición			valor-p	Tamaño del efecto (η^2_p)
	SIT (n=14) Media \pm DE	BIT (n=14) Media \pm DE	SIT-BIT (n=14) Media \pm DE		
FCmin (lat·min⁻¹)	60.9 \pm 9.9	60.9 \pm 8.8	61.9 \pm 12.7	0.892	0.009
FCpico (lat·min⁻¹)	180.5 \pm 11.6§	163.2 \pm 16.4	172.1 \pm 16.7	< 0.001*	0.476
%FCmax	83.5 \pm 5.2§‡	71.1 \pm 9.9	77.6 \pm 8.5§	< 0.001*	0.545
FCmedia (lat·min⁻¹)	164.9 \pm 13.7§‡	140.1 \pm 22.1	153 \pm 19	< 0.001*	0.556
FCfinal (lat·min⁻¹)	171.1 \pm 14.6§‡	149.6 \pm 20.2	157.5 \pm 20.9	< 0.001*	0.433
RFC1min (lat·min⁻¹)	125.9 \pm 15.1	121.8 \pm 88.2	120 \pm 15.5	0.823 #	0.004 #
RFC2min (lat·min⁻¹)	114.9 \pm 14.3§	97.1 \pm 17.9	114.1 \pm 17.8§	< 0.001*	0.522
ΔRMSSD	43.7 \pm 23.9§	27.8 \pm 26.4	45.1 \pm 28.7§	< 0.007*	0.315
	Mediana [RIC]	Mediana [RIC]	Mediana [RIC]	valor-p	Tamaño del efecto (W-Kendall)
Tiempo 60-79%FCmax (s)	56.5 [19.3-106.5]§‡	273.5 [188.8-301.0]	152.0 [78.5-239.8]	< 0.001*†	0.495
Tiempo 80-100% FCmax (s)	297.0 [251.0-336.3]§	46.0 [0-96.5]	200.5 [61.5-273.8]	< 0.001*†	0.601

SIT = *sprint interval training*; BIT = *burpee interval training*; SIT-BIT = combinación de SIT y BIT; FC_{min} = frecuencia cardíaca mínima; FC_{pico} = frecuencia cardíaca pico de la sesión; %FC_{máx} = porcentaje de la frecuencia cardíaca pico durante la prueba de esfuerzo; FC_{media} = frecuencia cardíaca media; FC_{final} = frecuencia cardíaca final; RFC_{1min} = recuperación de la frecuencia cardíaca al primer minuto; RFC_{2min} = recuperación de la frecuencia cardíaca al segundo minuto; Δ RMSSD = cambio de la raíz cuadrática media de las diferencias sucesivas entre intervalos R-R pre- vs post-; Tiempo 60-79%FC_{pico} = tiempo entre el 60-79% de la FC_{pico}; Tiempo 80-100% FC_{pico} = tiempo entre el 80-100% de la FC_{pico}; DE = desvío estándar; RIC = rango intercuartílico. El asterisco (*) indica diferencias significativas entre los tres protocolos ($p \leq 0.05$). El símbolo (#) indica que

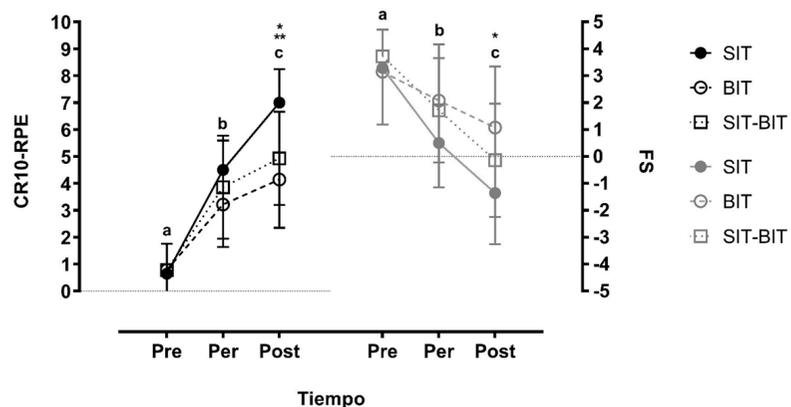
se utilizó la corrección de *Greenhouse-Geisser* y que el tamaño del efecto es expresado como omega cuadrado. El símbolo (§) indica diferencia significativa con BIT ($p \leq 0.05$). El símbolo (‡) diferencia significativa con SIT-BIT ($p \leq 0.05$). El símbolo (†) indica que se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman.

VARIABLES PSICOLÓGICAS

Percepción Subjetiva del Esfuerzo y Valencia afectiva

Tanto para las escaladas de CR10-RPE como FS, los resultados mostraron un efecto significativo en condición ($p=0.012$) y tiempo ($p<0.001$). También, interacción significativa condición \times protocolo fue encontrada para ambas variables ($p<0.05$). RPE presentó un aumento significativo en los valores pre- a per- sesión, de per- a post- sesión en SIT, BIT y SIT-BIT ($p \leq 0.05$). FS presentó una disminución significativa en los valores pre- a per- sesión, de per- a post- sesión en SIT, BIT y SIT-BIT ($p \leq 0.05$). En cuanto a las comparaciones pareadas intergrupo, respecto al RPE se encontraron diferencias significativas en los valores post- del SIT siendo mayores en comparación con el BIT ($p \leq 0.05$, $d=1.43$) y el SIT-BIT ($p \leq 0.05$, $d=1.93$). FS mostró diferencias significativas en los valores post- del SIT siendo menores en comparación con el BIT ($p \leq 0.05$, $d=1.31$) (Figura 3).

Figura 3. Respuestas Percepción Subjetiva del Esfuerzo y Valencia afectiva



Escalas de balance afectivo y percepción del esfuerzo. SIT = *sprint interval training*; BIT = *burpee interval training*; CR-10 RPE = *rating of perceived exertion category ratio 10*; FS = *feeling scale*. Para la escala CR-10 RPE: efecto de la condición ($p = 0.012$, $\eta^2 = 0.182$); efecto del tiempo ($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.895$); interacción condición \times tiempo ($p = 0.001$, $\eta^2 = 0.190$). Para la escala FS: efecto de la condición ($p = 0.040$, $\eta^2 = 0.088$); efecto del tiempo ($p < 0.001$, $\eta^2 = 0.839$); interacción condición \times tiempo ($p = 0.010$, $\eta^2 = 0.072$). Diferentes letras indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tiempos para un mismo grupo, si comparten al menos una misma letra, no existe diferencia significativa. El asterisco (*) indica diferencias significativas entre SIT y BIT ($p \leq 0.05$; CR-10 RPE: $d = 1.43$; FS: $d = 1.31$). El doble asterisco (**) indica diferencias significativas entre SIT y SIT-BIT ($p \leq 0.05$; CR10: $d = 1.97$).

Escala de Intención y Autoeficacia

En cuanto a la escalas de Intención, se observaron diferencias significativas entre 3 veces por semana y 5 veces por semana ($p < 0,05$), pero no se encontraron diferencias significativas entre los protocolos (Tabla 4).

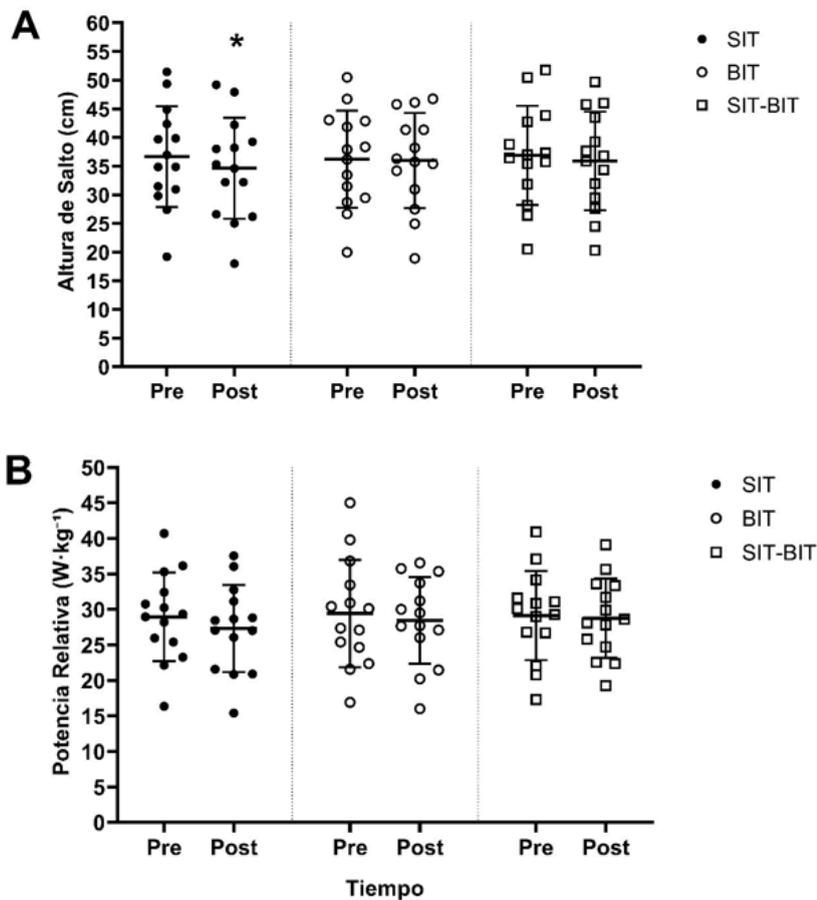
Respecto a la Autoeficacia, en SIT se encontraron diferencias significativas entre 1, 2 y 3 veces por semanas respecto a 4 y 5 semanas ($p < 0.05$). BIT presentó diferencias significativas en 1 y 2 veces por semana respecto a 5 semanas ($p < 0.05$). SIT-BIT presentó diferencias significativas entre 1, 2 y 3 veces semanas con 4 y 5 semanas ($p \leq 0.05$) y 4 veces por semana respecto a 5 semanas ($p < 0.05$) (Tabla 4). En los datos agrupados SIT presentó valores más bajos en relación a los otros protocolos ($p < 0.05$). En el Disfrute no se observaron diferencias interprotocolos ($p > 0.05$).

Tabla 4. Respuestas de Intención y Autoeficacia

Variable	Tiempo	Condición			Condición p-value (η^2_p)	Tiempo p-value (η^2_p)	Interacción Condición*tiempo p-value (η^2_p)
		SIT (n=14) Media \pm DE	BIT (n=14) Media \pm DE	SIT-BIT (n=14) Media \pm DE			
Intención	3·semana ⁻¹	3.6 \pm 1.9a	4.0 \pm 2.0a	3.9 \pm 1.9a	0.323 (0.083)	< 0.001* (0.703)	0.738# (0.014)
	5·semana ⁻¹	1.9 \pm 0.9b	2.4 \pm 1.8b	2.3 \pm 1.3b			
	Agrupado	2.6 \pm 1.6	3.2 \pm 2.0	3.1 \pm 1.8			
Autoeficacia	1·semana ⁻¹	87.9 \pm 18.5a	95.0 \pm 11.6a	92.9 \pm 11.4a	0.021* (0.258)	< 0.001*# (0.754)	0.336# (0.082)
	2·semana ⁻¹	80.7 \pm 23.4a	90.7 \pm 14.4a	88.6 \pm 12.3a			
	3·semana ⁻¹	67.1 \pm 27.6a	82.9 \pm 20.9ab	75.0 \pm 17.4ab			
	4·semana ⁻¹	50.0 \pm 29.4b	70.7 \pm 27.6ab	58.6 \pm 22.1b			
	5·semana ⁻¹	38.6 \pm 30.1b	55.0 \pm 31.8b	43.6 \pm 27.6c			
	Agrupado	64.9 \pm 31.4‡	78.9 \pm 26.4	71.7 \pm 26.3			
Disfrute	-	25.8 \pm 7.5	32.6 \pm 4.9	29.7 \pm 6.9	0.074 (0.181)	-	-

SIT = *sprint interval training*; BIT = *burpee interval training*; SIT-BIT = combinación de SIT y BIT; DE = desvío estándar. El asterisco (*) indica diferencias significativas entre los tres protocolos ($p \leq 0.05$). Diferentes letras indican diferencias significativas ($p \leq 0.05$) entre los tiempos de un mismo grupo, si comparten al menos una misma letra, no existe diferencia significativa. El símbolo (‡) indica diferencias significativas con BIT ($p = 0.020$, $d = -0.614$) al promediar los valores de tiempo. El símbolo (#) indica que se utilizó la corrección de *Greenhouse-Geisser* y tamaño del efecto expresado como omega cuadrado.

Figura 4. Salto CMJ. Datos obtenidos sobre la altura (cm) y la potencia ($W \cdot kg^{-1}$) previo y posterior a la realización de cada protocolo.



SIT = *sprint interval training*; BIT = *burpee interval training*; CM

J = Salto Contramovimiento. **Figura 4A.** Efecto de la condición ($p = 0.444$, $\eta^2 \square = 0.061$); efecto del tiempo ($p = 0.042$, $\eta^2 \square = 0.282$); interacción condición \times tiempo ($p = 0.154$, $\eta^2 \square = 0.134$). El asterisco (*) indica diferencia significativa con SIT-BIT pre ($p = 0.032$, $d = 0.265$). **Figura 4B.** Efecto de la condición ($p = 0.440$, $\eta^2 \square = 0.061$); efecto del tiempo ($p = 0.095$, $\eta^2 \square = 0.199$); interacción condición \times tiempo ($p = 0.108$, $\eta^2 \square = 0.157$).

9. DISCUSIÓN

El presente estudio comparó las respuestas fisiológicas y psicológicas de jóvenes-adultos moderadamente activos en la realización de tres protocolos interválicos de alta intensidad igualados en tiempo. Del mismo participaron 14 personas (5 mujeres y 9 hombres), no enfatizando diferencias entre sexo debido a que evidencias previas demostraron que tanto las adaptaciones cardiorrespiratorias, como las respuestas fisiológicas y psicológicas a EI entre ambos sexos no presentan diferencias significativas. Los resultados principales

indican que el protocolo SIT fue el más demandante a nivel cardiovascular induciendo también una mayor percepción subjetivas del esfuerzo, no obstante, dicho protocolo tuvo una peor respuesta psicológica (es decir, Valencia Afectiva y Autoeficacia). La función neuromuscular no se vio atenuada. La primera hipótesis se cumplió, ya que en el SIT se encontraron mayores respuestas a nivel cardiorespiratorio que el SIT-BIT y BIT en la mayoría de los datos recabados. En relación a la segunda hipótesis se afirma parcialmente ya que solamente se encontraron diferencias significativas entre SIT-BIT y el SIT en la variable CR-10 RPE, resultando el primero con una menor percepción del esfuerzo. La tercera hipótesis se rechazó debido a que no se encontraron diferencias significativas en la disminución del salto vertical del SIT en comparación con el BIT.

En lo que respecta a la comparación de los ya abordados previamente protocolos SIT y BIT, encontramos que el SIT exhibió mayores valores en las variables de FC pico ($\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$), %FCmáx, FC media ($\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$), FC final ($\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$) RFC2min ($\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$), ΔRMSSD y Tiempo 80–100% FCmáx, demostrando una mayor respuesta cardiovascular. Estos resultados coinciden con estudios previos (Benitez-Flores et al., 2023) quienes demostraron diferencias significativas en %FCmáx, mayor para el SIT en comparación con el BIT. En esta misma línea, previamente se encontrarían resultados similares en la comparación realizada entre estos protocolos, hallando que el SIT exhibió mayores valores a nivel de la FC media ($\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$), FC pico ($\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$) y FC final ($\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$); a su vez que presentó un mayor tiempo en valores muy altos de FC (Tiempo ≥ 90 %FCmáx [s]), al igual que un mayor tiempo de recuperación de la misma ($\Delta\text{FC}_{\text{end-60s end}}$ [$\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$]), lo cuál coincide con lo encontrado en este estudio (Benitez-Flores et al., 2023).

De esta manera, se puede presumir una superioridad del protocolo SIT sobre el BIT en lo que respecta a la carga interna que genera, conclusión la cuál se ve reproducida en las respuestas obtenidas por el protocolo SIT-BIT, el cuál exhibió mayores valores cardiorrespiratorios que el BIT, encontrando diferencias significativas en %FCmáx ($\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$), RFC2min ($\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$) y ΔRMSSD . Sin embargo, dichas respuestas no se igualan a las obtenidas por el SIT, el cual presenta valores significativamente mayores en los parámetros de FC media ($\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$), FC final ($\text{lat}\cdot\text{min}^{-1}$), %FCmáx, y significativamente menores en Tiempo 60-79%FCmáx, en comparación con el SIT-BIT. Por lo tanto, el protocolo SIT-BIT se posicionaría como un protocolo intermedio en lo que respecta a la carga interna obtenida por los protocolos SIT y BIT. Estos resultados difieren al trabajo de Gist et al., (2015) quien

demonstró el mismo VO₂ y FC media usando esfuerzos SIT y BIT con estilo *all-out* pero con intervalos largos (es decir, 30 s). Por ende, la duración del intervalo, la pausa así como la modalidad (bicicleta vs. corrida) pueden modular la respuesta cardiorrespiratoria aguda.

Por otro lado, los resultados mostraron que los 3 protocolos se encontraron por debajo del 85% FC_{máx}, estando el BIT y SIT-BIT incluso por debajo del 80% FC_{máx}, lo cual no concuerda con lo encontrado por Benitez-Flores et al. (2023). En el caso de los burpees podría pensarse como un ejercicio complejo debido a esta demanda técnica, metabólica y neuromuscular, y su utilización simultánea de miembros inferiores y superiores. Lo cual podría haber sido un factor atenuante de las respuestas cardiorrespiratorias principalmente por su involucramiento de los miembros superiores y la escasa familiarización de algunos participantes con el movimiento (Bingley et al., 2019) lo que no les permitió realizar el ejercicio en formato *all-out*, lo cual sumado al corto tiempo de trabajo podría desencadenar en un bajo número de repeticiones, provocando que el ejercicio termine resultando poco exigente a nivel cardiorrespiratorio. Además el SIT tiene un componente de aceleración que implica un mayor estrés mecánico y por ende una mayor demanda bioenergética. Con esta base, podemos comprender que los efectos de un entrenamiento como el SIT, al igual que el BIT y SIT-BIT, se verán determinados por la condición física del practicante y su experiencia de entrenamiento, lo que podría ser causante de una baja en la media del %FC_{máx} de la sesión. En nuestra muestra se observó una alta heterogeneidad en el VO₂max así como en la potencia en el salto vertical. En la misma línea, Swain et al. (1994) comparó intensidades de ejercicio en términos de VO₂max con los %FC alcanzados, donde individuos más entrenados presentan mayores %FC a iguales intensidades de ejercicio. Esto no significa una desacreditación del método, cuyos beneficios ya han sido vastamente abordados en este estudio. Sin embargo, si invita a tener en consideración dichos aspectos a la hora de seleccionar qué ejercicios prescribir o realizar, reconociendo el amplio repertorio de ejercicios e intensidades aplicables a los protocolos de HIFT. Con respecto a la VFC, es un indicador indirecto de la activación de la vía glucolítica, es decir mayor atenuación de la respuesta parasimpática indica una mayor acidosis metabólica y perturbación de la homeostasis (Stanley et al., 2013). En este estudio se pudo observar como los protocolos más intensos tuvieron una RFC más lenta y un mayor cambio en el RMSSD (indicador vagal por excelencia).

Con respecto a las variables de Intención 5 veces por semana no se encontraron diferencias significativas entre los protocolos ($p > 0.05$) lo cual discrepa con el estudio de

Mayr-Ojeda et al. (2022) en donde se encontraron diferencias significativas entre el BIT y el SIT, presentando un valor mayor en el BIT en relación con el SIT ($p \leq 0.05$). Con respecto a la Autoeficacia se encontraron mayores valores a favor del protocolo BIT en comparación al SIT en los valores agrupados ($p < 0,05$). Esto puede ser un factor que repercuta en la adherencia dado que es un predictor del ejercicio físico a largo plazo (Bauman et al., 2012).

Por otro lado, los resultados correspondientes a las variables psicológicas, se hallaron diferencias significativas en; CR-10 RPE, FS en la comparación entre SIT y BIT, mostraron una respuesta más favorable al protocolo BIT respecto SIT, lo cuál coincide con un estudio existente, donde se encontraron valores similares en algunas variables, tales como CR-10 RPE con un valor de $(5,3 \pm 2,0)$ en SIT detectando un mayor valor ante el BIT $(2,8 \pm 1,2)$ ($p \leq 0,05$) y en FS se obtuvo un menor valor de SIT $(0,5 \pm 2,1)$ en comparación con el BIT $(2,5 \pm 1,1)$ ($p \leq 0,05$) (Mayr-Ojeda et al., 2022). No obstante, en ambos estudios se pudo ver una percepción subjetiva del esfuerzo moderada y una valencia afectiva positiva, lo que significa que los protocolos son tolerables en líneas generales. Es importante tener en cuenta que la valencia afectiva es un predictor de adherencia longitudinal a programas de entrenamiento físico (Oliveira et al., 2023). Estos factores son importantes de tener en cuenta en el contexto en el que nos encontramos hoy en día, en donde el sedentarismo viene en ascenso (OMS, 2023) y los ritmos de los tiempos modernos nos dejan una franja cada vez más acotada para realizar ejercicio físico, siendo esta una de las principales barreras para llevarlo a cabo (Stutts, 2002; Trost et al., 2002). Entendiendo que mayores niveles de Autoeficacia, Preferencia e Intención pueden ser un factor clave para determinar la adherencia (Oman 1998; Bauman et al. 2012), estos datos podrían posicionar a los protocolos SIT-BIT y BIT por encima del SIT a la hora de generar una adhesión a largo plazo y por lo tanto ser una buena herramienta para combatir el sedentarismo.

Por otro lado, los valores obtenidos a través del CMJ, no demostraron diferencias significativas entre los valores pre- y post- realización del protocolo, dentro de una misma condición como se expresa en la figura 4, resultados que concuerdan con los datos obtenidos por Benítez-Flores, et al. (2021) donde no se encontraron diferencias significativas en la altura del CMJ entre el pre y el post del SIT (10 rondas \times 5s de trabajo \times 35s de pausa). Sin embargo, estos resultados discrepan con lo encontrado por Benítez-Flores, et al. (2023) donde sí se observó una disminución significativa en la altura del CMJ entre el pre y el post realización de un protocolo SIT con las mismas características que el planteado en este estudio (10 rondas \times 5s de esfuerzo all out \times 35s de pausa) $(34.7 \pm 7.2$ a 33.5 ± 7.2 cm) ($p < 0,001$).

Si bien en cuanto a la función neuromuscular no se obtuvieron diferencias significativas, cabe destacar que el protocolo SIT parecería ser el que exhibe un mayor riesgo de lesión y de provocar un estado de malestar, manifestado a través del registro de lesiones y dolores en su realización en comparación con los otros dos protocolos, siendo de 2 lesiones musculares (bíceps femoral y cuádriceps) y 1 situación de jaqueca y náuseas frente a 0 en BIT y en SIT-BIT. Datos que concuerdan con las conclusiones obtenidas por (Pérez-Ifrán et. al 2022).

Aplicaciones prácticas

Teniendo en cuenta los resultados de este estudio, aunque al ser un protocolo nuevo y por lo tanto aún sea necesario estudiarlo más profundamente, el SIT-BIT resulta un entrenamiento recomendable para aquellos individuos que les es dificultoso adherirse a protocolos de entrenamiento ya sea por falta de tiempo, costos y espacio o simplemente el disfrute de realizar tal actividad. Siendo un protocolo que además de ser posible de realizar en cualquier espacio, sin materiales y en un máximo de 10 min, posee una posición alta en Disfrute, Autoeficacia y Valencia Afectiva lo que podría ayudar a generar una adherencia al mismo. Además, provoca un estrés cardiovascular alto debido a su alta exigencia similar al SIT, pero con menor exposición a un riesgo de lesión.

10. CONCLUSIÓN

El protocolo SIT-BIT puede presentarse como una buena herramienta para contrarrestar los efectos del sedentarismo. ya que presenta un bajo volumen de tiempo, no es necesaria la utilización de materiales para su realización, puede ser llevado adelante en diversos espacios; siendo un protocolo que provoca mayores respuestas cardiorrespiratorias que el protocolo BIT y resulta psicológicamente más tolerable en comparación con el SIT. Además el SIT-BIT obtuvo respuestas psicológicas cercanas al BIT, siendo determinantes para la formación del hábito de realizar ejercicio (Bauman et al. 2012).

Así mismo, la obtención de respuestas cardiorrespiratorias superiores al BIT, podría suponer el logro de mayores adaptaciones en el tiempo. Debido a ello proyectamos a futuras investigaciones la realización de un estudio longitudinal para la investigación de las adaptaciones en los distintos protocolos, mayormente en SIT-BIT debido a la escasez de investigación.

11. LIMITACIONES Y POSIBLES PROYECCIONES

También, exhortamos a la realización de más estudios con muestras más categorizadas, definidas y numerosas, que permitan la constatación de los efectos de un protocolo como el SIT-BIT en distintas poblaciones, permitiendo esclarecer de mejor manera sus efectos. Pudiendo incluso pensarse su aplicación al ámbito deportivo, con poblaciones más entrenadas, considerando su involucramiento tanto de miembros inferiores como superiores, sus beneficios a nivel cardiorrespiratorio y su presumible menor riesgo de lesión.

Así mismo nos resulta interesante indagar sobre este último punto en los diferentes protocolos realizados y sus causas debido a la debilidad de nuestro estudio respecto a este parámetro, proponiendo un desarrollo con foco en la duración de la entrada en calor, el hábito de realizar este tipo de entrenamientos de sprints o la preparación previa de los participantes entre otras posibles causas.

12. BIBLIOGRAFÍA

Achten, J., & Jeukendrup, A. E. (2003). Heart rate monitoring: applications and limitations. *Sports medicine*, 33(7), 517-538.

DOI: 10.2165/00007256-200333070-00004

Astorino, T. A., Causer, E., Hazell, T. J., Arhen, B. B., & Gurd, B. J. (2022). Change in central cardiovascular function in response to intense interval training: A systematic review and meta-analysis. *Medicine and science in sports and exercise*, 54(12), 1991-2004. DOI: 10.1249/MSS.0000000000002993

Bacon, A. P., Carter, R. E., Ogle, E. A., & Joyner, M. J. (2013). VO₂max trainability and high intensity interval training in humans: a meta-analysis. *PLoS one*, 8(9), e73182. DOI:10.1371/journal.pone.0073182

Baekkerud, F. H., Solberg, F., Leinan, I. M., Wisløff, U., Karlsen, T., & Rognmo, Ø. (2016). Comparación de tres modalidades de ejercicio populares en VO₂max en personas con sobrepeso y obesidad. *Medicina y Ciencia en el Deporte y el Ejercicio*, 48(3), 491-498. DOI: 10.1249/MSS.0000000000000777

Balsalobre-Fernández, C., Glaister, M., & Lockett, R. A. (2015). The validity and reliability of an iPhone app for measuring vertical jump performance. *Journal of sports sciences*, 33(15), 1574-1579. DOI: 10.1080/02640414.2014.996184

Batacan, R. B., Duncan, M. J., Dalbo, V. J., Tucker, P. S., & Fenning, A. S. (2017). Effects of high-intensity interval training on cardiometabolic health: a systematic review and meta-analysis of intervention studies. *British journal of sports medicine*, 51(6), 494-503. DOI: 10.1136/bjsports-2015-095841

Bauman, A., Reis, R., Sallis, J., Welld, J., Loos, R., Martin, W. (2012). Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not. *Lancet Glob Health*, 21, 380(9838), 258–271. DOI:10.1016/S0140-6736(12)60735-1

Benitez-Flores, S de Sousa. A., F. M, da Cunha Totó., E. C, Rosa., T. S Del Rosso., S, Foster. C, Boullosa, D. A. (2018). Shorter sprints elicit greater cardiorespiratory and

mechanical responses with less fatigue during time-matched sprint interval training (SIT) sessions. *Kinesiology*, 50(2), 137-148.

DOI: 10.26582/k.50.2.13

Benítez-Flores, S., Magallanes, C. A., Alberton, C. L., & Astorino, T. A. (2021). Respuestas fisiológicas y psicológicas a tres regímenes distintos de entrenamiento físico realizados en un entorno al aire libre: respuesta aguda y tardía. *Revista de morfología funcional y kinesiología*, 6(2), 44.

DOI: 10.3390/jfmk6020044

Benítez-Flores, S., Castro, F. A. D. S., Cadore, E. L., & Astorino, T. A. (2023). Sprint interval training attenuates neuromuscular function and vagal reactivity compared with high-intensity functional training in real-world circumstances. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 37(5), 1070-1078.

DOI:10.1519/JSC.00000000000004358

Bingley, S., Witchalls, J., McKune, A. y Humberstone, C. (2019). Carrera de velocidad y burpees: comparación de los efectos fisiológicos y neuromusculares agudos de dos protocolos de entrenamiento interválico de alta intensidad. *Revista de Ciencia y Medicina del Deporte*, 22, S31.

DOI: 10.1016/j.jsams.2019.08.194

Bingley, S., Witchalls, J., McKune, A. y Humberstone, C. (2019). El enigma del burpee: Revisión bibliográfica. *Resúmenes/Revista de Ciencia y Medicina del Deporte*, 22 (S2), S75-S115.

DOI: 10.1016/j.jsams.2019.08.079

Brazo-Sayavera, J., Mielke, G. I., Olivares, P. R., Jahnecka, L., & Silva, I. C. M. (2018). Epidemiología descriptiva de la actividad física en el tiempo libre de los adultos uruguayos. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(1387).

DOI: 10.3390/ijerph15071387

Boullosa D, Dragutinovic B, Feuerbacher JF, Benítez-Flores S. (2022). Coyle EF, Schumann M. Effects of short sprint interval training on aerobic and anaerobic indices: A systematic review and meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports*. 2022 May;32(5):810-820. DOI: 10.1111/sms.14133. Epub 2022 Feb 11. PMID: 35090181.

Buckley S, Knapp K, Lackie A, Lewry C, Horvey K, Benko C, Trinh J, Butcher S. (2015). Multimodal high-intensity interval training increases muscle function and metabolic performance in females. *Appl Physiol Nutr Metab*. 2015 Nov;40(11):1157-62. DOI: 10.1139/apnm-2015-0238

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. DOI: 10.1136/bjsports-2020-102955

Carrera-Quintanar, L., Funes, L., Herranz-López, M., Vicente-Salar, N., Mielgo-Ayuso, J., Moya-Ramón, M., ... & Roche, E. (2024). Respuesta antioxidante aguda a dos tipos de ejercicios: carrera de 2000 M frente a prueba de burpee. *Antioxidantes* , 13 (2), 144. DOI: 10.3390/antiox13020144

Chandana, A. W. S., y Hapuarachchi, H. A. C. S. (2021). Evaluación biomecánica de la batería de prueba Burpee. *Eur. J. Ejercicio Deportivo. Ciencia*, 9, 33-39.

Circumstances. *J Strength Cond Res*. 2024 Jan 1;38(1):10-20. DOI: 10.1519/JSC.0000000000004603. Epub 2023 Oct 16. PMID: 37639674.

Coe, L. N., & Astorino, T. A. (2024). No sex differences in perceptual responses to high-intensity interval training or sprint interval training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 38(6), 1025-1032. DOI: 10.1519/JSC.0000000000004738

Esco, M.R., Williford, H.N., Flatt, A.A. *et al.* Ultra-shortened time-domain HRV parameters at rest and following exercise in athletes: an alternative to frequency computation of sympathovagal balance. *Eur J Appl Physiol* 118, 175–184 (2018).

DOI: 10.1007/s00421-017-3759-x

Fan, W., & Evans, R. M. (2017). Exercise mimetics: impact on health and performance. *Cell metabolism*, 25(2), 242-247.

DOI: 10.1016/j.cmet.2016.10.022

Feito, Y., Heinrich, K. M., Butcher, S. J., & Poston, W. S. C. (2018). High-Intensity Functional Training (HIFT): Definition and Research Implications for Improved Fitness. *Sports (Basel, Switzerland)*, 6(3), 76.

DOI: 10.3390/sports6030076

Fernández García E, Sánchez Bañuelos F, Salinero Martín JJ. (2008). Validación y adaptación de la escala PACES de Disfrute con la práctica de la actividad física para adolescentes españolas [Validation and adaptation of the PACES scale of enjoyment of the practice of physical activity for Spanish adolescent girls]. *Psicothema*, 20(4):890-5. Recuperado de: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18940099/>

Ferrari, G. L. D. M., Kovalskys, I., Fisberg, M., Gómez, G., Rigotti, A., Sanabria, L. Y. C., ... & ELANS Study Group. (2019). Socio-demographic patterning of objectively measured physical activity and sedentary behaviours in eight Latin American countries: Findings from the ELANS study. *European journal of sport science*, 20(5), 670-681.

DOI: 10.1080/17461391.2019.1678671

Ferraro-Farro D., Trujillo-Baameiro, D., Benítez-Flores, S. (2025). Sex-based differences in acute physiological and psychological responses to a classical HIFT Tabata protocol modified with short efforts.

Fiuza-Luces, C., Garatachea, N., Berger, N. A., & Lucia, A. (2013). Exercise is the real polypill. *Physiology*.

DOI: 10.1152/physiol.00019.2013

Foster C, Boulosa D, McGuigan M, Fusco A, Cortis C, Arney BE, Orton B, Dodge C, Jaime S, Radtke K, van Erp T, de Koning JJ, Bok D, Rodriguez-Marroyo JA, Porcari JP. (2021). 25 Years of Session Rating of Perceived Exertion: Historical Perspective and Development. *Int J Sports Physiol Perform*, 28:1-10.
DOI:10.1123/ijsp.2020-0599

Fyfe, J. J., Bishop, D. J., & Stepto, N. K. (2014). Interference between concurrent resistance and endurance exercise: molecular bases and the role of individual training variables. *Sports medicine*, 44, 743-762.
DOI: 10.1007/s40279-014-0162-1

García, G. C., & Secchi, J. D. (2014). Test course navette de 20 metros con etapas de un minuto. Una idea original que perdura hace 30 años. *Apunts. Medicina de l'Esport*, 49(183), 93-103.
DOI: 10.1016/j.apunts.2014.06.001

Gibala, M.J., Gillen, J., PERCIVAL, M. (2014). Physiological and Health-Related Adaptations to Low-Volume Interval Training: Influences of Nutrition and Sex. *Sports Med*, 44 (Suppl 2), S127–S137.
DOI: 10.1007/s40279-014-0259-6

Gibala MJ, Hawley JA. Sprinting Toward Fitness. *Cell Metab*. 2017 May 2;25(5):988-990.
DOI: 10.1016/j.cmet.2017.04.030. PMID: 28467942.

Gibala, M. J., Little, J. P., MacDonald, M. J., & Hawley, J. A. (2012). Physiological adaptations to low-volume, high-intensity interval training in health and disease. *The Journal of physiology*, 590(5), 1077-1084.
DOI: 10.1113/jphysiol.2011.224725

Gist, N. H., Freese, E. C., & Cureton, K. J. (2014). Comparison of responses to two high-intensity intermittent exercise protocols. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 28(11), 3033-3040.

DOI: 10.1519/JSC.0000000000000522

Goss-Sampson, M. A. (2022). *Statistical analysis in JASP: A student's guide (5th ed., Version 0.16.1)*.
<https://jasp-stats.org/wp-content/uploads/2022/04/Statistical-Analysis-in-JASP-A-Students-Guide-v16.pdf>

Guo, Z., Li, M., Cai, J., Gong, W., Liu, Y., y Liu, Z. (2023). Efecto del entrenamiento en intervalos de alta intensidad frente al entrenamiento continuo de intensidad moderada sobre la pérdida de grasa y la aptitud cardiorrespiratoria en personas jóvenes y de mediana edad: una revisión sistemática y un metanálisis. *Revista internacional de investigación medioambiental y salud pública*, 20 (6), 4741.

DOI: 10.3390/ijerph20064741

Haddad, M., Stylianides, G., Djaoui, L., Dellal, A., & Chamari, K. (2017). Session-RPE method for training load monitoring: validity, ecological usefulness, and influencing factors. *Frontiers in Neuroscience*, 11, 612.

DOI: 10.3389/fnins.2017.00612

Hardcastle, S. J., Ray, H., Beale, L., & Hagger, M. S. (2014). Why sprint interval training is inappropriate for a largely sedentary population. *Frontiers in psychology*, 5, 1505.
<https://doi.org/10.3389/fpsyg.2014.01505>

Hardy, C. J. and Rejeski, W. J. (1989). Not what, but how one feels: the measurement of affect during exercise. *Journal of sport and exercise psychology*, 11(3), 304-317.

DOI: 10.1123/jsep.11.3.304

Helgerud, J., Høydal, K., Wang, E., Karlsen, T., Berg, P., Bjerkaas, M., ... y Hoff, J. (2007). Los intervalos aeróbicos de alta intensidad mejoran el VO2max más que el entrenamiento moderado. *Medicina y ciencia en el deporte y el ejercicio*, 39(4), 665-671.

DOI: 10.1249/mss.0b013e3180304570

Hodgson, M., Docherty, D., & Robbins, D. (2005). Post-activation potentiation: underlying physiology and implications for motor performance. *Sports medicine*, 35, 585-595.

DOI: 10.2165/00007256-200535070-00004

Jones, Rhys M., Cook, Christian C., Kilduff, Liam P., Milanović, Zoran, James, Nic, Sporiš, Goran, Fiorentini, Bruno, Fiorentini, Fredi, Turner, Anthony, Vučković, Goran, Relationship between Repeated Sprint Ability and Aerobic Capacity in Professional Soccer Players, *The Scientific World Journal*, 2013, 952350, 5 pages, 2013.

DOI: 10.1155/2013/952350

Jung, C. G. (2014). *The Collected Works of CG Jung: Complete Digital Edition* (2nd ed., p. 178). Princeton, NJ: Princeton University Press.

Jung, M. E., Bourne, J. E., & Little, J. P. (2014). Where does HIT fit? An examination of the affective response to high-intensity intervals in comparison to continuous moderate-and continuous vigorous-intensity exercise in the exercise intensity-affect continuum. *PloS one*, 9(12), e114541.

DOI: 10.1371/journal.pone.0114541

Kostikiadis, I. N., Methenitis, S., Tsoukos, A., Veligekas, P., Terzis, G., & Bogdanis, G. C. (2018). The Effect of Short-Term Sport-Specific Strength and Conditioning Training on Physical Fitness of Well-Trained Mixed Martial Arts Athletes. *Journal of sports science & medicine*, 17(3), 348–358. PMID: 30116107; PMCID: PMC6090403.

Kyu, HH, Bachman, VF, Alexander, LT, Mumford, JE, Afshin, A., Estep, K., ... y Forouzanfar, MH (2016). Actividad física y riesgo de cáncer de mama, cáncer de colon, diabetes, cardiopatía isquémica e ictus isquémico: revisión sistemática y metanálisis dosis-respuesta para el Estudio de la Carga Global de Enfermedades de 2013. *bmj*, 354 .

DOI: 10.1136/bmj.i3857

Liguori, G. & American College of Sports Medicine (ACSM). (2021). *ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription* (American College of Sports Medicine) (Eleventh, Paperback). LWW.

Lock, M., Yousef, I., McFadden, B., Mansoor, H., & Townsend, N. (2024). Cardiorespiratory fitness and performance adaptations to high-intensity interval training: are there differences between men and women? A systematic review with meta-analyses. *Sports Medicine*, 54(1), 127-167.

DOI: 10.1519/JSC.0000000000004738

Loenneke, J. P., Barnes, J. T., Wilson, J. M., Lowery, R. P., Isaacs, M. N., & Pujol, T. J. (2013). Reliability of field methods for estimating body fat. *Clinical physiology and functional imaging*, 33(5), 405-408.

<https://doi.org/10.1111/cpf.12045>

MacInnis, M. J., & Gibala, M. J. (2017). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *The Journal of physiology*, 595(9), 2915–2930.

DOI: 10.1113/JP273196

Mantilla Toloza SC, Gómez Conesa A. El Cuestionario Internacional de Actividad Física. Un instrumento adecuado para el seguimiento de la actividad física poblacional. Rev Iberoam Fisioter Kinesol [revista en Internet] 2007 [acceso el 7 de mayo de 2016]; 10(1). Disponible en: <http://www.elsevier.es/es-revista-revista-iberoamericana-fisioterapia-kinesiologia-176-articulo-elcuestionario-internacional-actividad-fisica-13107139>

Mayr Ojeda, E., Castro, F. A. S., Reich, M., Astorino, T. A., & Benítez-Flores, S. (2022). Burpee Interval Training Is Associated With a More Favorable Affective Valence and Psychological Response Than Traditional High Intensity Exercise. *Perceptual and motor skills*, 129(3), 767–786.

DOI: 10.1177/00315125221083180

Markovic G, Dizdar D, Jukic I, Cardinale M. Reliability and factorial validity of squat and countermovement jump tests. *J Strength Cond Res*. 2004;18(3):551-555.

DOI: 10.1519/1533-4287(2004)18<551:RAFVOS>2.0.CO;2

McRae, G., Payne, A., Zelt, J. G., Scribbans, T. D., Jung, M. E., Little, J. P., & Gurd, B. J. (2012). Extremely low volume, whole-body aerobic–resistance training improves aerobic fitness and muscular endurance in females. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 37(6), 1124-1131.

DOI: 10.1139/h2012-093

Mielke, G. I., Malta, D. C., Nunes, B. P., & Cairney, J. (2022). All are equal, but some are more equal than others: social determinants of leisure time physical activity through the lens of intersectionality. *BMC Public Health*, 22(1), 36.

DOI: 10.1186/s12889-021-12428-7

Milanović, Z., Sporiš, G., & Weston, M. (2015). Effectiveness of High-Intensity Interval Training (HIT) and Continuous Endurance Training for VO2max Improvements: A Systematic Review and Meta-Analysis of Controlled Trials. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(10), 1469–1481.

DOI: 10.1007/s40279-015-0365-0

Ministerio de Salud. (2019). Guía de actividad física. Recuperado de: [MSP GUIA ACTIVIDAD FÍSICA.pdf](#)

Murphy, Andrew; Burgess, Katherine; Hall, Andy J.; Aspe, Rodrigo R.; Swinton, Paul A.. The Effects of Strength and Conditioning Interventions on Sprinting Performance in Team Sport Athletes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research* 37(8):p 1692-1702, August 2023. |

DOI: 10.1519/JSC.0000000000004440

Newsome, A.M., Reed, R., Sansone, J., Batrakoulis, A., McAvoy, C., & W. Parrott, M. (2024). 2024 ACSM Worldwide Fitness Trends: Future Directions of the Health and Fitness Industry. *ACSM'S Health & Fitness Journal*.

DOI: 10.1249/FIT.0000000000000933

Norton EC, Dowd BE, Maciejewski ML. Odds ratios: Current Best Practice and Use. *JAMA*. 2018; 320(1):84–85.

DOI:10.1001/jama.2018.6971

Oliveira, G. T. A., Costa, E. C., Santos, T. M., Bezerra, R. A., Lemos, T. M. A. M., Mortatti, A. L. y Elsangedy, H. M. (2023). Efecto del entrenamiento de intervalos de alta intensidad, continuo de intensidad moderada y de intensidad autoseleccionada sobre la salud y las respuestas afectivas. *Investigación trimestral para el ejercicio y el deporte*, 95(1), 31–46. <https://doi.org/10.1080/02701367.2022.2141674>

Oman, R.F., and A.C. King. (1998). Predicting the adoption and maintenance of exercise participation using self-efficacy and previous exercise participation rates. *Am. J. Health Prom*, 12, 154–161.
DOI:10.4278/0890-1171-12.3.154

Organización Mundial de la Salud. (2023). Informe sobre la situación mundial de la actividad física 2022. *Organización Mundial de la Salud*. <https://iris.who.int/handle/10665/366042>. Licencia: CC BY-NC-SA 3.0 IGO

Parak, J., Salonen, M., Myllymäki, T. y Korhonen, I. (2021). Comparación de la precisión del monitoreo de la frecuencia cardíaca entre la correa pectoral y el chaleco durante el entrenamiento físico y las implicaciones en las decisiones de entrenamiento. *Sensores*, 21(24), 8411.
<https://doi.org/10.3390/s21248411>

Pedersen, B. K., & Saltin, B. (2015). Exercise as medicine—evidence for prescribing exercise as therapy in 26 different chronic diseases. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 25, 1-72.
DOI: 10.1111/sms.12581

Perez-Ifran, P., Magallanes, C. A., Castro, F. A. D. S., Astorino, T. A., & Benítez-Flores, S. (2022). Extremely Low-Volume Burpee Interval Training Equivalent to 8 Minutes Per Session Improves Vertical Jump Compared with Sprint Interval Training in Real-World Circumstances. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 10-1519.
DOI: 10.1519/JSC.0000000000004603

Poon, E. T. C., Li, H. Y., Gibala, M. J., Wong, S. H. S., & Ho, R. S. T. (2024). High-intensity interval training and cardiorespiratory fitness in adults: An umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 34(5), e14652.

DOI: 10.1111/sms.14652

Rosenblat, M. A., Perrotta, A. S., & Thomas, S. G. (2020). Effect of high-intensity interval training versus sprint interval training on time-trial performance: a systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 50(6), 1145-1161.

DOI: 10.1007/s40279-020-01264-1

Ross, R., Hudson, R., Stotz, P. J., & Lam, M. (2015). Efectos de la cantidad e intensidad del ejercicio sobre la obesidad abdominal y la tolerancia a la glucosa en adultos obesos: un ensayo aleatorizado. *Anales de medicina interna*, 162(5), 325-334.

DOI: 10.7326/M14-1189

Scoubeau, C., Bonnechère, B., Cnop, M., Faoro, V., & Klass, M. (2022). Effectiveness of whole-body high-intensity interval training on health-related fitness: A systematic review and meta-analysis. *International journal of environmental research and public health*, 19(15), 9559.

DOI: 10.3390/ijerph19159559

Seitz, L. B. , Reyes, A. , Tran, T. T. , de Villarreal, E. S. & Haff, G. G. (2014). *Sports Medicine*, 44 (12), 1693-1702.

DOI: 10.1007/s40279-014-0227-1.

Sloth M, Sloth D, Overgaard K, Dalgas U. Effects of sprint interval training on VO2max and aerobic exercise performance: A systematic review and meta-analysis. *Scand J Med Sci Sports*. 2013 Dec;23(6):e341-52.

DOI: 10.1111/sms.12092. Epub 2013 Jul 25. PMID: 23889316.

Stanley, J., Peake, J. M., & Buchheit, M. (2013). Cardiac parasympathetic reactivation following exercise: implications for training prescription. *Sports medicine*, 43(12), 1259-1277.

Doi:10.1007/s40279-013-0083-4

Stickland, M. K., Petersen, S. R., & Bouffard, M. (2003). Predicción de la potencia aeróbica máxima a partir de la prueba de carrera de lanzadera multietapa de 20 m. *Revista Canadiense de Fisiología Aplicada*, 28(2), 272-282.

DOI: 10.1139/h03-021

Stutts, W.C. (2002) Physical Activity Determinants in Adults. Perceived Benefits, Barriers, and Self Efficacy. *AAOHN Journal: Official Journal of the American Association of Occupational Health Nurses*, 50, 499-507.

DOI: 10.1177/216507990205001106

Swain, D. P., Abernathy, K. S., Smith, C. S., Lee, S. J., & Bunn, S. A. (1994). Target heart rates for the development of cardiorespiratory fitness. *Medicine and science in sports and exercise*, 26(1), 112–116.

Townsend, L.K., Islam, H., Dunn, E., Eys, M. Robertson, J. Hazell, T.J. (2017). Modified sprint interval training protocols. Part II. Psychological responses. *Appl. Physiol. Nutr. Metab*, 4, 347–353.

DOI: 10.1139/apnm-2016-0479

Trost, S. G., Owen, N., Bauman, A. E., Sallis, J. F., & Brown, W. (2002). Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(12), 1996–2001.

DOI: <https://doi.org/10.1097/00005768-200212000-00020>

Uruguay Presidencia (2016) El 53 % de los uruguayos practica actividad física, 13 % más que en 2005.

<https://www.gub.uy/presidencia/comunicacion/noticias/53-uruguayos-practica-actividad-fisica-13-2005>

Weston, M., Taylor, K. L., Batterham, A. M., & Hopkins, W. G. (2014). Effects of low-volume high-intensity interval training (HIT) on fitness in adults: a meta-analysis of controlled and non-controlled trials. *Sports medicine* (Auckland, N.Z.), 44(7), 1005–1017. DOI: 10.1007/s40279-014-0180-z.

Wisloff, U. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), 285–288.

DOI: 10.1136/bjism.2002.002071

13. ANEXOS

1. Diagrama de Gantt

MESES	Julio				Agosto				Setiembre				
ACTIVIDADES	1 al 7	8 al 14	15 al 21	22 al 28	29 al 4	5 al 11	12 al 18	19 al 25	26 al 1	2 al 8	9 al 15	16 al 22	23 al 29
Definición del tema													
Revisión de literatura científica													

2. Course Navette - Protocolo completo. (García et al. 2014)

Etapa	Vel	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	8,5	20	40	60	80	100	120	140								
2	9	160	180	200	220	240	260	280	300							
3	9,5	320	340	360	380	400	420	440	460							
4	10	480	500	520	540	560	580	600	620							
5	10,5	640	660	680	700	720	740	760	780	800						
6	11	820	840	860	880	900	920	940	960	980						
7	11,5	1000	1020	1040	1060	1080	1100	1120	1140	1160	1180					

3. Feeling Scale (Hardy y Rejeski 1989)

¿Cómo te estás sintiendo ahora?

+ 5 MUY BIEN

+ 4

+ 3 BIEN

+ 2

+ 1 ALGO BIEN

0 NEUTRAL

- 1 ALGO MAL

- 2

- 3 MAL

- 4

- 5 MUY MAL

4. CR-10 RPE - (Day et al. 2004)

¿Cómo percibís el ejercicio?

ESCALA	DESCRIPCIÓN
0	Recuperación
1	Sumamente fácil
2	Fácil
3	Moderado
4	Algo duro
5	Duro
6	-
7	Muy duro
8	Muy muy duro
9	Casi máximo
10	Máximo

5. Escala PACES (Fernandez-Garcia et al. 2008)

Dinos como te sientes acerca de la actividad física que practicas o has practicado.

	Mucho	Bastante	Algo	Nada	Algo	Bastante	Mucho	
--	-------	----------	------	------	------	----------	-------	--

Me gusta								No me gusta
No es nada divertido								Es muy divertido
Me interesa								Me aburro
Me siento muy bien físicamente cuando practico								Me siento muy mal físicamente cuando practico
No me hace sentir nada activo/a								Me hace sentir muy activo/a
Me hace sentir realizado/a								No me hace sentir realizado/a

Valores de grabación

	1	2	3	4	5	6	7	
--	---	---	---	---	---	---	---	--

En el análisis de datos, inversión de la puntuación de los items nº 1, 3, 4 y 6

6. Escala de AUTOEFICACIA

¿Qué tan seguro está de que puede?

- 1) Realizar una sesión de ejercicio a la semana durante las próximas 4 semanas igual a las que complete

<i>0%</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>30</i>	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>60</i>	<i>70</i>	<i>80</i>	<i>90</i>	<i>100%</i>
<i>Nada seguro</i>										<i>Extremadamente seguro</i>

- 2) Realizar dos sesiones de ejercicio a la semana durante las próximas 4 semanas igual a las que complete

<i>0%</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>30</i>	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>60</i>	<i>70</i>	<i>80</i>	<i>90</i>	<i>100%</i>
<i>Nada seguro</i>										<i>Extremadamente seguro</i>

- 3) Realizar tres sesiones de ejercicio a la semana durante las próximas 4 semanas igual a las que complete

<i>0%</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>30</i>	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>60</i>	<i>70</i>	<i>80</i>	<i>90</i>	<i>100%</i>
<i>Nada seguro</i>										<i>Extremadamente seguro</i>

- 4) Realizar cuatro sesiones de ejercicio a la semana durante las próximas 4 semanas igual a las que complete

<i>0%</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>30</i>	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>60</i>	<i>70</i>	<i>80</i>	<i>90</i>	<i>100%</i>
<i>Nada seguro</i>										<i>Extremadamente seguro</i>

- 5) Realizar cinco sesiones de ejercicio a la semana durante las próximas 4 semanas igual a las que complete

<i>0%</i>	<i>10</i>	<i>20</i>	<i>30</i>	<i>40</i>	<i>50</i>	<i>60</i>	<i>70</i>	<i>80</i>	<i>90</i>	<i>100%</i>
<i>Nada seguro</i>										<i>Extremadamente seguro</i>

7. Escala de PREFERENCIA

Nombre:

Fecha:

Protocolo:

Si fuera por tí ¿qué tipo de ejercicio elegirías hacer?

- A) Entrenamiento Interválico de Sprints (SIT)
- B) Entrenamiento Interválico de Burpees (BIT)
- C) Entrenamiento interválico SIT-BIT

Por favor, califique por cada tipo de ejercicio que realizó

<i>PROTOCOLO</i>	<i>1</i> <i>Extremadamente a disgusto</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i> <i>Neutral</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i> <i>Extremadamente a gusto</i>
<i>A</i>							
	<i>1</i> <i>Extremadamente a disgusto</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i> <i>Extremadamente a gusto</i>
<i>B</i>							
	<i>1</i> <i>Extremadamente a disgusto</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i> <i>Extremadamente a gusto</i>
<i>C</i>							

8. Escala de INTENCIÓN

Nombre:

Fecha:

Protocolo:

Califique en qué medida está de acuerdo con las siguientes declaraciones

- 1) Tengo la intención de participar en el tipo de ejercicio que realicé hoy al menos 3 veces por semana durante el próximo mes.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
<i>Muy improbable</i>						<i>Muy probable</i>

- 2) Tengo la intención de participar en el tipo de ejercicio que realicé hoy al menos 5 veces por semana durante el próximo mes.

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
<i>Muy improbable</i>						<i>Muy probable</i>

