

## Efectos del entrenamiento funcional tipo hiit vs tradicional en un grupo de trabajadores con riesgo de padecer síndrome metabólico y enfermedad cardiovascular del distrito de Cartagena- Colombia

### Effects of hiit-type functional training versus traditional training in a group of workers at risk of suffering from metabolic syndrome and cardiovascular disease in the district of Cartagena-Colombia

\*José Ramón Sanabria Navarro, \*\*Luis Ángel Cardozo Pacheco, \*\*\*Manuel De Jesús Cortina Núñez

\*Universidad de Córdoba, \*\*Universidad San Buenaventura-Cartagena, \*\*\*Universidad de Córdoba

**Resumen.** En la actualidad los estilos de vida poco saludables son los responsables de la aparición de las enfermedades crónicas no transmisibles (ECNT) las cuales según la Organización Mundial de la Salud (OMS (2016)) son las responsables de la mayor tasa de morbilidad a nivel mundial. En los últimos años el entorno laboral ha tomado mucha fuerza como uno de los factores principales para la promoción de hábitos saludables, reduciendo el riesgo de padecer enfermedades cardiometabólicas. Objetivo: Establecer el efecto del entrenamiento funcional tipo HIIT (entrenamiento a intervalos de alta intensidad por sus siglas en inglés) en indicadores morfológicos y funcionales, en un grupo de trabajadores con riesgo de padecer enfermedad cardiovascular comparado con un grupo control bajo el método tradicional. Materiales y métodos: El estudio incluyó 18 trabajadores con similares características, reportados por la empresa para asistir al programa empresa saludable, estableciendo aleatoriamente un grupo control (n= 9) y un grupo tratamiento (n=9), los cuales fueron objeto de valoración morfológica y funcional antes durante y después de la intervención, donde el grupo control continuó haciendo ejercicios de manera tradicional y el grupo tratamiento realizó entrenamiento funcional tipo HIIT. El experimento tuvo una duración de dieciséis semanas con una frecuencia de cuatro veces por semana y una duración por sesión en promedio de sesenta minutos. Resultados: sin duda alguna que son notorios los efectos en cuanto a diferenciación y comparación de los ejercicios tradicionales respecto al entrenamiento HIIT dando efectos acentuados sobre la población trabajada, ejecutados claro está sobre rutinas y procedimientos estructurados, consecuentes y enfocados en pro de lo que se busca lograr. Una vez realizada las estadísticas se observa de manera fácil y directa los cambios benefactores que generan los ejercicios HIIT.

Palabras claves: Entrenamiento funcional, Entrenamiento HIIT, Síndrome metabólico

**Abstract.** Currently, unhealthy lifestyles are responsible for the appearance of chronic non-communicable diseases (NCDs), which according to the World Health Organization (WHO (2016)) are responsible for the highest rate of morbidity and mortality worldwide. In recent years, the work environment has gained great strength as one of the main factors for promoting healthy habits, reducing the risk of suffering from cardiometabolic diseases. Objective: To establish the effect of HIIT-type functional training (high intensity interval training) on morphological and functional indicators, in a group of workers at risk of suffering from cardiovascular disease compared to a control group under the traditional method. Materials and methods: The study included 18 workers with similar characteristics, reported by the company to attend the healthy company program, randomly establishing a control group (n=9) and a treatment group (n=9), which were subject to evaluation. morphological and functional before, during and after the intervention, where the control group continued doing exercises in a traditional way and the treatment group performed HIIT-type functional training. The experiment lasted sixteen weeks with a frequency of four times per week and an average session duration of sixty minutes. Results: without a doubt, the effects are notable in terms of differentiation and comparison of traditional exercises with respect to HIIT training, giving accentuated effects on the population worked, executed of course on routines and procedures that are structured, consistent and focused on what is seeks to achieve. Once the statistics are completed, the beneficial changes generated by HIIT exercises can be easily and directly observed.

**Keywords:** Functional training, HIIT training, Metabolic syndrome

Fecha recepción: 04-07-23. Fecha de aceptación: 18-09-23

José Ramón Sanabria Navarro

josesanabrian@correo.unicordoba.edu.co

### Introducción

En las últimas décadas se han venido dando cambios progresivos, y en algunos casos drásticos, en cuanto a la cotidianidad de las personas y su accionar, entre las cuales se destaca el uso de dispositivos digitales inducidos por la presencia y constante desarrollo de la tecnología, que evidentemente muestra mucho interés por parte de la población mas joven respecto a la adulta en general. Díaz y Aladro (2016) consideran que el avance desenfrenado de las nuevas tecnologías (NT), demuestra en amplios aspectos muchos beneficios a la sociedad, sin embargo, en cierta medida, el uso excesivo de estas NT trae consigo ciertas situaciones que pueden poner en riesgo la salud física y mental de las personas.

Otra visión al respecto, evidencia que la tecnología

avanza velozmente a diario, las formas de realizar determinada acción siempre buscando la mejora de tiempos, esfuerzo mínimo necesario, y los resultados obtenidos, generando otras situaciones sin siquiera notarlo, como por ejemplo, a manera ilustrativa, los encuentros persona – persona, ir de compras, caminar por un parque entre otros. Se ha visto mermado por la presencia de redes sociales, teléfonos celulares inteligentes, la nueva aparición de las App que ciertamente han facilitado la vida, aunque también han provocado una disminución significativa de actividad física en la población en general.

Fenómeno del cual lo plantea Rivera, et al. (2018) como sedentarismo tecnológico que no solo tiene presencia exclusiva en los hogares, sino también en recintos educativos escolares y universitarios. Siguiendo esa misma línea, los autores resaltan que este fenómeno tiene mas presencia en paí-

ses desarrollados y en vía desarrollo, y en parte esto va relacionado con las facilidades y el poder adquisitivo que tienen los habitantes de esos países para la adquisición y utilización de estas NT.

Los hábitos alimenticios han variado, la nutrición no es la misma, y en ese mismo sentido Nunes dos Santos (2007) argumenta que el ritmo de vida actual exige comidas más simples, y esto se relaciona con los cambios en los hábitos alimenticios que son una declaración de las alteraciones tanto en la vida social como en la familiar. En los afanes del día a día es mejor comprar todo precocido, listo para hornear o en su defecto optar por la compra de las hoy conocidas comidas rápidas (Fast Food), no obstante, Mozaffarian, et al. (2011) consideran que este indicio no puede ser considerado como una regresión gastronómica, puesto que es un aspecto fundamental en la sociedad del presente, ya que satisface unas necesidades de rapidez e intercambios culturales. Sin embargo, no se toma en cuenta las posibles afectaciones que éstas representan para el organismo, parte de esto va acompañando al incremento de enfermedades cardiovasculares y metabólicas en general.

Ciertamente hay un compendio de elementos que interaccionan sobre las personas, no se debe particularizar, la falta de ejercicios, hábitos alimenticios, postura correcta al trabajar, control médico anual entre otros. Además de la ejercitación constante (cuales sean sus formas) y la alimentación, también es sumamente importante y necesario el descanso, no sobre cargarse de actividades ya que hay mayor propensión al estrés, se asegura esto partiendo de una máxima en biología que identifica a los seres vivos por las cuatro necesidades obligatorias: comer, reproducirse, excretar y dormir.

En el mismo orden de ideas es meritorio acotar que los procesos enzimáticos representan un papel determinante dentro de lo trabajado en el presente artículo científico, así como el compendio del sistema endocrino, las acciones catalíticas, las cuales se toman en cuenta, así como las estadísticas tabuladas, para ensamblar una forma ecuánime de ver, representar y procesar, para su posterior discusión, los resultados obtenidos.

La utilización del entrenamiento tradicional (ET) y específicamente el entrenamiento de fuerza según Costa, Parodi y Magallanes (2021) genera adaptaciones fisiológicas tanto para el ámbito del entrenamiento deportivo sea de competitivo o recreativo como para el ámbito de la salud en personas físicamente activas. Por lo tanto, se deja claro que los ejercicios tradicionales no tienen nada de malo, su accionar, forma de realización y demás elementos están bien desde los milenios que datan, sólo que se corrobora en la actualidad que la incidencia de los ejercicios HIIT (High-Intensity Interval Training en sus siglas en inglés) son mucho más exponenciales, puesto que esta modalidad se basa principalmente en un entrenamiento de bajo volumen conformado por intervalos de alta intensidad, que a su vez están intercalados con intervalos de recuperación de media o baja intensidad Buchheit y Laursen (2013).

La planificación y periodización de este tipo de trabajo

depende en primera instancia según el objetivo y el estado de condición física de los sujetos participantes, para asimismo, estructurar la sesión de entrenamiento teniendo en cuenta los parámetros del entrenamiento deportivo como lo son la intensidad, carga, volumen, densidad y frecuencia. Entonces, en cierta medida no se trata del tiempo invertido o capacidad para ejecutar estas modalidades de entrenamiento, sino más bien en el perfeccionamiento de estas herramientas y de como estas influyen de manera contundente y directa sobre el organismo de las personas, su masa corporal, grasas, ligamentos, articulaciones, capacidad respiratoria entre otros.

Ahora bien, se particulariza específicamente con lo respectivo al ámbito laboral, donde las personas pasan gran parte del día y esto se traduce en mayor inactividad física lo que implica un mayor índice de sedentarismo, que a su vez es causada por las extenuantes jornadas laborales y cortos periodos de descanso, desmotivando al trabajador a realizar cualquier tipo de actividad física Salinas y Vio (2003). En ese mismo sentido, la inactividad física en el ámbito laboral promueve el ausentismo debido al incremento de incapacidades médicas, perjudicando en gran medida la salud del trabajador, la productividad de la empresa respecto al empleador y finalmente en la sociedad en general Ochoa-Díaz, et al. (2011).

Por otra parte, la ergonomía debe estar en su máxima expresión, tanto la iluminación, posturas, distribución de muebles entre otros. Garantizando así una generalidad benefactora para los trabajadores, ya que el presente artículo científico trata directamente sobre esta situación, una inactividad física, horas sentadas las personas trabajando, lo que sin lugar a duda suma al hecho de las enfermedades cardiovasculares como anteriormente se expuso. Es observado también que los índices de masa corporal, porcentaje graso y la índice cintura cadera para los participantes dentro del ejercicio no son iguales, lo que sí, es que se mantienen bastante cercanos en cuanto a variaciones de uno o dos puntos (por encima o por debajo) igualmente para el caso de estatura, peso y edad, no poseen las mismas cualidades numéricas, pero todos sí en un rango bastante cercano entre sí.

## Materiales y métodos

La presente investigación corresponde a un estudio cuasi experimental, en el cual participaron 18 sujetos de una comunidad de trabajadores con síndrome metabólico y riesgo cardiovascular del programa escuela saludable de manera voluntaria previa explicación del protocolo a utilizar en el diseño del experimento, donde firmaron el consentimiento informado; el estudio se realizó de acuerdo a los estándares éticos de la medicina en el ejercicio y deporte, de la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki y fue aprobado por el comité de bioética de la Universidad San Buenaventura.

Tal y como lo referencia Rodríguez (2019) en la evaluación de la dinámica cardíaca porcentualmente y en escalas se confirma la validez suprema que poseen los ejercicios tipo

HIIT sobre la población tomada. Hernández (2018) detalla en su investigación lo que evalúa el ICC, los cuales son tomadas en cuenta en este instrumento. Según Oliveira, ratificado por Ramírez-Vélez et al (2011), el IMC es un método seguro, bastante utilizado para evaluar el estado nutricional y considerado el parámetro más adecuado para la evaluación del exceso de peso, por tratarse de la proporción del peso del cuerpo, en kilogramos, para la altura o estatura, en metros, al cuadrado.

De manera aleatoria simple se seleccionó el grupo control (n= 9) al cual se le aplicó entrenamiento tradicional basado en ejercicios localizados y de carácter oxidativo expresados en caminatas y bicicletas estáticas, y el grupo tratamiento (n= 9) los cuales se les implementó un protocolo de ejercicios funcionales tipo HIIT basados en circuitos de 8 ejercicios entre 15 y 30 segundos por 20 segundos de pausa durante 16 semanas con una frecuencia de 4 veces semanales.

Disponiendo de los materiales y herramientas necesarios según las acciones antes mencionadas, así como el personal profesional técnico calificado para una ejecución óptima de cada actividad. Cabe destacar que la realización de estas actividades se traduce además en un presupuesto casi cero, algo que resulta llamativo para cualquier empresa.

Las estadísticas fueron llevadas en tiempo real y por cada día de actividad, para luego realizar el control y tabulación correspondiente. Estructurados en tres test ejecutados al 100%. Para el caso de las estadísticas, tabulación de resultados y cuantificar las respuestas obtenidas, todo se ejecutó bajo la implementación del software SPSS versión 24, la cual permite incorporar funciones avanzadas, presentación gráfica muy completas y posee mayor diversidad en cuanto a estilos de gráficas, ideal para publicar los resultados obtenidos. El paradigma de investigación con el que se identifica este estudio es el cuasi experimental, positivista.

## Resultados

Con objetividad y enfoque en lo que demuestran las tablas se presentan los resultados obtenidos, además trabajados con las escalas adecuadas en los ejercicios realizados. De tal forma se tiene primeramente a modo referencial la estadística descriptiva (Tabla 1).

Establecidos los valores referenciales, rangos dentro de los cuales deben estar vislumbrados las cualidades físicas de cada sujeto que ha participado dentro de la intervención de tanto los ejercicios tipo HIIT como los de aplicación tradicional (Tabla 2).

Se presentan de manera contrapuestos ambos cuadros para poder observar en concreto las diferencias, variaciones y similitudes entre ambos grupos, tanto para el control como para la intervención (respectivamente). Aunque pueda parecer de tan sólo un punto, pues en definitiva significa mucho, tanto para las capacidades de realización de los ejercicios, como para los resultados finales (Tabla 3).

En la revista digital colombiana cardiovascular explica su

autor sobre los HIIT: El HIIT ha demostrado mejorar variables cardiovasculares y de fuerza muscular, y en comparación con ejercicios aeróbicos de intensidad moderada. Por lo que entonces progresivamente y en el caso de los ejercicios tipo HIIT puede corroborarse según las estadísticas y según la referencia que dan los ejercicios tradicionales la acentuada diferencia que resultan para el caso de los trabajadores de esta empresa (Tablas 4 y 5).

Para el caso del Test 3 (Tabla 6) y tomando en cuenta los valores iniciales, el consumo de oxígeno y los parámetros para cuantificar los avances, quedan expuestos sobre la palestra los objetivos planteados desde un inicio con el presente artículo.

Tal y como se ha venido dando (Tabla 7), las diferencias cuantificables entre ambos tipos de ejercicios para los individuos participantes, continúa siendo considerable, para el presente caso con una totalización general de los grupos.

En una comparación más directa y realizada de forma única, sin tantos otros elementos para el estudio, el caso de los inter e intra grupos, la diferencia sobre todo en la media cuadrática es profunda, demostrando con pruebas que los ejercicios tipo HIIT son verdaderamente necesarios para los trabajadores pensando en la prevención o reducción de enfermedades cardiovasculares. Ya que según cifras oficiales de la OMS sobrepeso: IMC igual o superior a 25. Obesidad: IMC igual o superior a 30 (Tabla 8).

En la tabla 9, el anova presentado en esta se corrobora la eficacia e impacto que poseen los ejercicios tipo HIIT, ciertamente influye el metabolismo de cada individuo, sus horas de descanso, los hábitos alimenticios, y que junto a esto, la efectividad de los ejercicios HIIT son potencialmente mayores.

Ahora bien, en términos de porcentaje grasa evaluado, se tiene una constante que duplica en órdenes de valores cuantitativos los resultados de los ejercicios tradicionales. Se resalta nuevamente que los ejercicios tradicionales no están deficientes, sino que los tipos HIIT son mucho más eficaces, eficientes y efectivos cuando se trata de salud integral, específicamente en cuanto a enfermedades cardiovasculares de personas que tienen gran parte del día sentados trabajando (Tabla 10).

Queda plasmado y expuesto de manera notoria que los niveles de consumo de oxígeno entre ambos grupos evaluados (ejercicios tradicionales vs ejercicios tipo HIIT) hay consumo de oxígeno con bastante diferencia, y debe iniciarse esta observación desde el individuo, es decir, su índice cintura cadera, sobrepeso, grasa corporal, regularidad de ejercitación, horas semanales de sedentarismo entre otros.

A continuación, se exponen cuadros de los resultados finales totalizados para cada grupo, tomando en cuenta una variable, contrapuestos los grupos intervención y control en cada uno de sus test para una mejor observación de los análisis realizados. Para este cuadro en específico, aunque siempre se mantienen los valores al doble entre los grupos trabajados, en particular se puede observar inclusive diferen-

cias aún mayores que el resto de los cuadros, es decir, se trata de resultados comparativos por encima del doble en sus valores, razón suficiente para avalar a cabalidad estos ejercicios tipo HIIT. Con una observación sencilla pueden ser evidenciados los grandes resultados y diferencias para cada caso, en cada momento y para cada test aplicado (Tabla 11).

Tabla 1.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
INDICE DE MASA CORPORAL	54	24	33	28,81	2,207
INCICE CINTURA CADERA	54	,87	1,01	,9280	,02687
% GRASO	54	23	47	31,43	4,784
CONSUMO DE OXIGENO	54	21	44	32,56	5,500
N válido (según lista)	54				

(Pre test grupo control)  
Fuente: SPSS 24.0

Tabla 2.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
INDICE DE MASA CORPORAL	9	27	32	29,67	2,236
INCICE CINTURA CADERA	9	,93	,97	,9478	,01302
% GRASO	9	28	47	35,11	5,622
CONSUMO DE OXIGENO	9	21	35	27,00	5,025
PESO	9	66	94	83,33	8,426
N válido (según lista)	9				

(Pre test grupo intervención)  
Fuente: SPSS 24.0

Tabla 3.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
INDICE DE MASA CORPORAL	9	27	32	29,89	1,364
INCICE CINTURA CADERA	9	,91	1,01	,9478	,02819
% GRASO	9	29	40	33,44	3,909
CONSUMO DE OXIGENO	9	23	34	28,11	3,551
PESO	9	76	99	84,78	7,902
N válido (según lista)	9				

(Pre test grupo control)  
Fuente: SPSS 24.0

Tabla 4.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
INDICE DE MASA CORPORAL	9	24	28	26,33	1,803
INCICE CINTURA CADERA	9	,87	,90	,8878	,01202
% GRASO	9	23	30	26,33	2,646
CONSUMO DE OXIGENO	9	35	44	38,33	2,739
PESO	9	58	87	74,56	9,084
N válido (según lista)	9				

(Test final grupo intervención)  
Fuente: SPSS 24.0

Tabla 5.

Estadísticos descriptivos					
	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
INDICE DE MASA CORPORAL	9	26	31	28,89	1,453
INCICE CINTURA CADERA	9	,90	,95	,9256	,01509
% GRASO	9	27	38	30,89	3,723
CONSUMO DE OXIGENO	9	33	40	36,89	2,421
PESO	9	74	95	81,78	7,225
N válido (según lista)	9				

(Test final grupo control)  
Fuente: SPSS 24.0

Tabla 6.

ANOVA del factor PESO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	625,204	5	125,041	1,841	,123
Intra-grupos	3259,556	48	67,907		
Total	3884,759	53			

Fuente: SPSS 24.0

Tabla 7. ANOVA del factor Índice de masa corporal

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	85,926	5	17,185	4,790	,001
Intra-grupos	172,222	48	3,588		
Total	258,148	53			

Fuente: SPSS 24.0

Tabla 8.

ANOVA del factor Índice cintura cadera					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	,022	5	,004	13,176	,000
Intra-grupos	,016	48	,000		
Total	,038	53			

Fuente: SPSS 24.0

Tabla 9.

ANOVA del factor % Graso de los evaluados					
% Graso de los evaluados					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	404,315	5	80,863	4,798	,001
Intra-grupos	808,889	48	16,852		
Total	1213,204	53			

Fuente: SPSS 24.0

Tabla 10.

ANOVA del factor Consumo de oxígeno					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Inter-grupos	929,556	5	185,911	13,244	,000
Intra-grupos	673,778	48	14,037		
Total	1603,333	53			

Fuente: SPSS 24.0

Tabla 11.

Correlaciones					
		Índice de masa corporal	Índice cintura cadera	% graso	Consumo de oxígeno
INDICE DE MASA CORPORAL	Correlación de Pearson	1	,547**	,604**	-,350**
	Sig. (bilateral)		,000	,000	,009
	N	54	54	54	54
INCICE CINTURA	Correlación de Pearson	,547**	1	,616**	-,486**
	Sig. (bilateral)	,000		,000	,000
	N	54	54	54	54
% GRASO	Correlación de Pearson	,604**	,616**	1	-,536**
	Sig. (bilateral)	,000	,000		,000
	N	54	54	54	54
CONSUMO DE OXIGENO	Correlación de Pearson	-,350**	-,486**	-,536**	1
	Sig. (bilateral)	,009	,000	,000	
	N	54	54	54	54

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

Fuente: SPSS 24.0

## Discusión

Los resultados de la investigación se han fundamentado sobre la base de la exposición de Bueno (2020) como presidente del Comité Científico del Congreso 2020 en el Congreso de la Salud Cardiovascular. Desglosando la información antecedente del presente artículo, así como las pautas que marcaron los autores referenciados, se comprueba la prevalencia de los ejercicios HIIT con mayor exigencia, des-

gaste y resultados en el futuro inmediato, ampliando las posibilidades de reducción de enfermedades cardiovasculares tal y como lo trataron García (2020), Fernández-Travieso (2016) y Darrall-Jones (2016) con una evidente mejoría integral.

Aunque existan ya varios estudios al respecto del tema desarrollado, en la actualidad los niveles de estrés, las exigencias laborales, la formación y preparación de las personas entre otros ítems, expuestos en investigaciones de Porcile (2018), Ramírez-Vélez (2011), (2019) y Badimón (2019) ha ido variando respecto a lustros anteriores, por lo que no deja de ser relevante y necesaria la actualización de los datos que puedan arrojar estos ejercicios HIIT sobre el grupo de trabajo seleccionado. Zuniga (2011), Abdou (2022), Smith-Ryan (2015) y Dong-il (2011) garantizan lo expuesto en sus artículos publicados.

En el mismo orden de ideas es meritorio traer a colación el detalle estudiado y correspondiente en cada una de las tablas expuestas, más allá de un análisis cualitativo o cuantitativo, las diferencias porcentuales que en cada uno de los ítems tabulados proporcionan unas ventajas muy amplias, como en el caso del trabajo de Rodríguez (2019) Evaluación de la dinámica cardíaca durante 16 horas mediante una ley matemática exponencial, ya que si se proyecta esto en todos los empleados de la empresa, durante tiempos más prolongados o durante todo el año, serían magnánimos los resultados para los involucrados en todos los aspectos de la vida.

Existe una relación amplia y directa en cuanto a las variables que se trabajaron en el presente artículo desde la realización de los ejercicios, con miras siempre a las enfermedades cardiovasculares, donde en definitiva se encuentra que: el consumo de oxígeno es altamente notorio mayor en el caso de los ejercicios tipo HIIT dentro de la población de estudio seleccionada, aunque evidentemente para este caso, sólo por iniciar con alguno de tantos, el índice cintura cadera o el índice de masa corporal, indiquen directamente sobre estos resultados, basados en la revisión de los trabajos de Campos (2021) y Arangala (2022), sencillamente se entiende que cuesta más mover durante los lapsos de ejercicios comprendidos, 89kg que en las mismas condiciones ejercitar 57kg (referido al peso de los participantes).

Aunado a esto explica Díez (2022) La vitamina D es fundamental para el metabolismo óseo y mineral y se han identificado receptores de la vitamina D en el corazón y los vasos sanguíneos, lo que ha suscitado el estudio de posibles efectos cardiovasculares (CV) de esta molécula. En varios estudios epidemiológicos, el déficit de vitamina D se asocia con un mayor riesgo CV. Los resultados de los ensayos clínicos aleatorizados y controlados con placebo no han demostrado que administrar suplementos de vitamina D a la población general produzca una reducción de eventos CV, confirmado lo expuesto, siempre se trata de varios elementos.

Entonces en el mismo orden de ideas, para el caso del porcentaje grasa, y cualquiera de las variables que se quieran tomar de manera independiente o en relación con cualquier otra, sucederá directa y proporcionalmente igual, es decir, quien posea un índice cintura cadera propasado de los

que su estatura corresponda, por ejemplo, o un porcentaje grasa muchísimo mayor al que su masa corporal indica, tendrá de manera fehaciente, una mayor dificultad para lograr el cumplimiento de los ejercicios, y una vez adoptada la rutina, la compensación de cada valor corporal según los ejercicios realizados, será notoriamente mayor. Ahora bien, lo antes comentado y la información de complemento recaen sobre el eje principal de este artículo científico, es decir, las enfermedades cardiovasculares y el síndrome metabólico.

Bien claro está que no es una enfermedad nueva y que las políticas se están dirigiendo a este tema, ya que se nota con preocupación un avance y desorden orgánico potencial en las personas, aunque si bien es cierto que no está determinado por la edad, las personas mayores de 50 años tal y como lo señala Racil (2016), Maydana (2020), Stensvold (2011) y Christmas (1999), quienes en se encuentran mayormente en actividades laborales, son los de mayor cuidado porque pudiesen presentar otra patología, por la edad un tanto avanzada, porque los tratamientos y ejercicios son más difíciles de realizar entre otros, ya que las personas más jóvenes tienen tiempo y fuerza, mientras que las más adultas no poseen la misma cantidad de estos dos elementos.

Finalmente se puntualiza para el caso propio de deportistas, quienes han tenido desarrollo de ejercicios tipo HIIT, tanto la evolución como el impacto que han tenido, ciertamente su condición de atletas contrapone el sedentarismo de personas en largas horas de trabajo en oficina, pero las investigaciones consultadas como Chandana (2020), Cross (2018), Arazi (2017), Boccia (2019) y Acena (2022) evidencian nuevamente el cambio orgánico, psicológico, aptitudinal, que promueven y refuerzan los ejercicios tipo HIIT en el individuo. Por ser deportistas sencillamente se incrementan los intervalos, repeticiones y días, pero siguen siendo los ejercicios tipo HIIT.

## Conclusión

Se cumple con lo previsto en la implementación de los ejercicios tipo HIIT, con el compendio de elementos que juegan papeles tanto de manera directa como indirecta (tiempo, agotamiento, fatiga, disposición, alimentación, descanso) tomando en cuenta siempre las condiciones en las cuales los individuos sometidos a ambos tipos de ejercicios se encuentran en sus puestos de trabajo, a las condiciones físicas actuales que presentaron, a su conformación muscular, ósea, grasa, a la capacidad muscular y cumplimiento de procesos enzimáticos correctamente como pudo ser visualizado en las publicaciones de Navarrete-Miramontes (2015), Schilter (2010), González (2017) y Stensvold (2011) ya que todos éstos, tanto por separado como en conjunto son determinantes para el estudio realizado.

Se demuestra de manera contundente la cantidad de beneficios saludables, físicos, orgánicos, motores, de placidez y demás factores, que generan, provocan y mantienen los ejercicios tipo HIIT en las personas, sustentado en trabajos desarrollados por Alfonso (2009), Simperingham

(2019) y Talanian (2006). Así como pudo observarse de manera detallada en las gráficas antes expuestas, como resultados obtenidos y tabulados, abre un panorama y una cantidad de opciones para que esto, si es visto como prueba piloto sea implementado en otras empresas y por supuesto siga de manera continua dentro de esta empresa. Hay que sopesar el hecho de que no sólo se está mejorando la calidad de vida para el trabajador, cosa que obviamente se verá reflejado en sus labores diarias dentro de la empresa, sino que además, y por sobre todas las cosas, se reduce el riesgo de padecer enfermedades cardiovasculares de cualquier tipo, así como lo describe la Comisión Coordinadora de los Institutos Nacionales de Salud (2017) sobre su estudio sobre Síndrome Metabólico así como también Aguilera (2017), Kodoma (2009), Muñoz (2021) y Giménez (2019)

Tanto en las investigaciones de Uthoff (2018), Weakley (2019) y de Nybo (2010) se evidencia de manera contundente los resultados obtenidos a través de la implementación de los ejercicios HIIT, se pretende alcanzar también el hecho de crear la cultura de que esto sea un hábito dentro de cualquier empresa, está demás acotar las razones salubres que implican estos ejercicios, sino que también promueven mejor calidad de vida, para el trabajador, a nivel social, dentro de la empresa, en fin, repercute de manera benefactora para todos los involucrados. Nada mejor que realizar ejercicios, mantenerse saludable y en este punto específico alejados de la propensión a enfermedades cardiovasculares.

Ahora bien, adentrando un poco más en lo que respecta a la información teórica plasmada, se debe reivindicar que los componentes deben ser atendidos por igual, claro está que no sólo los ejercicios tipo HIIT son suficientes (buenos y necesarios) pero la alimentación, el descanso, el chequeo médico, la ergonomía, evitar largos periodos de inactividad, son las pautas a seguir para poder obtener valores como los expresados en las tablas anteriores, afirmado esto por las bases teórico – prácticas dejadas por Alkahtani, (2014) en sus trabajos desarrollados.

## Referencias

- Aguilera Eguía, R., Vergara Miranda, C., Quezada Donoso, R., Sepúlveda Silva, M., Coccio, N., Cortés, P., Delarze, C., & Flores, C. (2015). Ejercicio intervalado de alta intensidad como terapia para disminuir los factores de riesgo cardiovascular en personas con síndrome metabólico; revisión sistemática con metaanálisis. *Nutrición Hospitalaria*, 32(6), 2460-2471. [Fecha de consulta: 15 de noviembre de 2017] Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=309243321014>> ISSN 0212-1611
- Alfonso, F. et al. (2009). Revistas cardiovasculares iberoamericanas. Propuestas para una colaboración necesaria. *Rev Esp Cardiol*. 2009;62(9):1060-7. DOI: 10.1016/S0300-8932(09)72107-4
- Alkahtani, S., Byrne, N., y A.P. Hills, N. K. (2014). Acute interval exercise intensity does not affect appetite and nutrient preferences in overweight and obese males. *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition, Asia Pac J Clin Nutr*. 23(2):232-8. doi: 10.6133/apjcn.2014.23.2.07. 232-238.
- Ángel Aceña Rodríguez, Abel Augusto González Figuerola (2022). Reliability in the Ability to Self-regulate Sprint Intensity in Male Professional Soccer Players. *International Journal of Science, Technology and Society*. 10 (2), 34-39. DOI: 10.11648/j.ajss.20221002.12
- Arangala Witharanage Suraj Chandana (2022). The Influence of Biomechanical Factors on Belle Piked Highly Executed Gymnastic Performance on the Parallel Bars. Volume 10, Issue 3, September 2022, Pages: 40-45. DOI: 10.11648/j.ajss.20221003.11
- Arazi H, Keihaniyan A, EatemadyBoroujeni A, Oftade A, Takhsha S, Asadi A, et al (2017). Effects of Heart Rate vs. Speed-Based High-Intensity Interval Training on Aerobic and Anaerobic Capacity of Female Soccer Players. *Sports Basel Switz*. 5 (3): E57. DOI: 10.3390/sports5030057
- Badimón, L., Vilahur, G. y Padró T. (2020). Lipoproteínas, plaquetas y aterotrombosis. *Medicina cardiovascular traslacional*. 62(10): 1161-1178. DOI: 10.1016/S0300-8932(09)72385-1
- Boccia G, Brustio PR, Moisé P, Franceschi A, La Torre A, Schena F, et al. Elite national athletes reach their peak performance later than non-elite in sprints and throwing events. *J Sci Med Sport*. marzo de 2019; 22 (3): 342-7. DOI: 10.1016/j.jsams.2018.08.016
- Buchheit M, Laursen PB. (2013). High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis. *Sports Med*. 2013 May;43(5):313-38. doi:10.1007/s40279-013-0029-x. PMID: 23539308 }
- Bueno, H. Presidente del Comité Científico del Congreso(2020). Congreso de la Salud Cardiovascular. <https://www.revespcardiol.org/es-congresos-sec-2020-el-e-congreso-110>
- Campos C. (2021). Calidad de vida en pacientes con insuficiencia cardíaca: un análisis de tres años en un servicio especializado. [http://www.insuficienciacardiaca.org/html/v16n1/body/v16n1a02\\_Es.html](http://www.insuficienciacardiaca.org/html/v16n1/body/v16n1a02_Es.html)
- Chandana AW, Wangang L. (2020). The Model of Shoulder Joint of Gymnast Interact with the Long Swing Gymnastic Element on the Parallel Bars. *ISBS Proceedings Archive*, 38(1), Article 86. <https://commons.nmu.edu/isbs/vol38/iss1/86>
- Christmass, M., y Dawson, B. (1999). A comparison of skeletal muscle oxygenation and fuel use in sustained continuous and intermittent exercise. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80(5), 423-435. DOI: <https://doi.org/10.1007/s004210050614>
- Costa, F., Parodi Feye, A. S., y Magallanes, C. (2021). Efectos del entrenamiento de sobrecarga tradicional vs CrossFit sobre distintas expresiones de la fuerza (Effects of traditional strength training vs CrossFit on different expressions of strength). *Retos*, 42, 182–188.

- <https://doi.org/10.47197/retos.v42i0.86132>
- Cross MR, Lahti J, Brown SR, Chedati M, Jimenez-Reyes P, Samozino P, et al. (2018). Training at maximal power in resisted sprinting: Optimal load determination methodology and pilot results in team sport athletes. *PloS One*. 2018; 13 (4): e0195477. DOI: 10.1371/journal.pone.0195477
- D. Stensvold, J. Nauman, T. IL Nilsen, U. Wisløff, S. A Slørdahl y L. Vatten (2011). Even low level of physical activity is associated with reduced mortality among people with metabolic syndrome, a population based study (the HUNT 2 study, Norway). *BMC Medicine*. 9:109. 2011. DOI: 10.1186/1741-7015-9-109
- Darrall-Jones JD, Jones B, Till K.(2016). Anthropometric, Sprint, and High-Intensity Running Profiles of English Academy Rugby Union Players by Position. *J Strength Cond Res*. mayo de 2016; 30 (5): 1348-58. DOI: 10.1519/JSC.0000000000001259
- Darrall-Jones, J, Gregory Roe, Eoin Cremen, Ben Jones. (2021). Can Team-Sport Athletes Accurately Run at submaximal sprinting speed 2021 | Running | Physical Therapy. Publ Ahead Print [Internet]. <https://www.scribd.com/document/499649923/Can-Team-Sport-Athletes-Accurately-Run-at-submaximal-sprinting-speed-2021>. DOI: 10.1183/23120541.00063-2021
- Díaz, R y Aladro, M. (2016). Relación entre uso de las nuevas tecnologías y sobrepeso infantil, como problema de salud pública. *RqR Enfermería Comunitaria (Revista de SEAPA)*. Feb; 4 (1): 46- 51
- Díez, J. J. (2022). Sistema endocrino de la vitamina D y enfermedades cardiovasculares. *Revista Española de Cardiología Suplementos*. 1205-11. DOI: 10.1016/S1131-3587(22)00005-X
- Dong-il Seo, Wi-Young So, Sung Ha, Eun-Jung Yoo, Daeyeol Kim, Harshvardhan Singh, Christopher A. Fahs, Lindy Rossow<sup>1</sup>, Debra A. Bembem, Michael G. Bembem and Eonho K. (2011). Effects of 12 Weeks of Combined Exercise Training on Visceral Fat and Metabolic Syndrome Factors in Obese Middle-Aged Women. *Journal of Sports Science and Medicine* 10, 222 - 226. DOI: 10.1021/pr401229b
- Federation of International Gymnastics. Code of Point: Men's Artistic Gymnastics.; 2020.
- Fernández-Travieso, Julio César (2017). Síndrome Metabólico y Riesgo Cardiovascular. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 47 (Mayo-Agosto). <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=181245821006>> ISSN 0253-5688: DOI: 10.31387/rce.v47i2.826
- García L. (2019). Papel del tejido adiposo en la obesidad y en la insuficiencia cardíaca. <http://www.insuficienciacardiaca.org/html/v14n2/body/v14n2a3.html>. DOI: 10.21037/jtd-20-2070
- García Pinilla, J. M. y Vicente Arrarte (2020). Consenso de expertos en la coordinación de la rehabilitación cardíaca entre cardiología y atención primaria. *Rev Esp Cardiol Supl*. 20(Supl C):1-2 DOI: 10.1016/S1131-3587(20)30017-0
- Giménez L. (2019). Actualización de diagnóstico y tratamiento de la insuficiencia cardíaca de etiología chagásica. <http://www.insuficienciacardiaca.org/html/v14n3/body/v14n3a3.html> DOI: 10.21037/jtd-20-2069
- González Ibarra, M. B. (2009). Síndrome metabólico. Criterios para definir síndrome metabólico. *Bioquímica*, 34 (Enero-Marzo) : <http://www.uacm.kirj.redalyc.redalyc.org/articulo.oa?id=57613001024>> ISSN 0185-5751
- Grupo académico para el estudio, la prevención y el tratamiento de la obesidad y el síndrome metabólico de la Comisión Coordinadora de los Institutos Nacionales de Salud, Hospitales Federales de Referencia y Hospitales de Alta Especialidad, La obesidad y el síndrome metabólico como problema de salud pública (2008). Una reflexión. *Salud Pública de México*, 50 (Noviembre-Diciembre): <http://www.uacm.kirj.redalyc.redalyc.org/articulo.oa?id=10611162013>> ISSN 0036-3634
- Hager Salah Abdou, Ahmed Abdel Fatah Hassanien The Difference of Angles Between Down-The-Side Line Shot and Cross Shot of the Two-Handed Backhand Stroke in Tennis as a Basis for Skill Training Pages: 60-65 Published Online: Jul. 18, 2022.
- Karina M. Miranda-Valencia, Carlos Egoavil-Fuentes. Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía. Actualización 2022 del Consejo Colombiano de Insuficiencia Cardíaca con fracción de eyección reducida. 29 (Suplemento 2).
- Kodoma S, Saito K, Tanaka S, Maki M, Yachi Y, Asumi M, et al. Cardiorespiratory Fitness as a Quantitative Predictor of All-Cause Mortality and Cardiovascular Events in Healthy men and Women: A meta-analysis. *JAMA* 2009; 301 (19): 2024-35. DOI: 10.1001/jama.2009.681
- López-Jaramillo, P., López-López, J. y Yusuf, S. (2020). Sociedad Colombiana de Cardiología y Cirugía. Enfermedades Cardiovasculares. *Revista Colombiana de Cardiología*, 7(6) <https://www.elsevier.es/es-revista-revista-colombiana-cardiologia-203>
- Maydana M. (2020). Hipertensión arterial e insuficiencia cardíaca: Innovaciones terapéuticas. <http://www.insuficienciacardiaca.org/html/v15n3/body/v15n3a04.htm> DOI: 10.21037/jtd-20-2072
- Mozaffarian, D., Hao, T., Rimm, E. B., Willett, W. C., y Hu, F. B. (2011). Changes in diet and lifestyle and long-term weight gain in women and men. *The New England Journal of Medicine*, 364(25), 2392-2404. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1014296>
- Muñoz A. (2021). Guías Vasculares Globales acerca del tratamiento de la isquemia crónica que amenaza la extremidad. *Revista Latinoamericana de cirugía vascular y angiología*, 5(1). <https://vascularium.org/revista-digital-sep-dic-2021-volumen5-n1/>

- Nunes dos Santos, C. (2007). Somos los que comemos identidad cultural y hábitos alimenticios. *Estudios y perspectivas en turismo*, 16, (2): 234-242. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6890339.pdf>
- Nybo, L., Sundstrup, E., Jakobsen, M. D., Mohr, M., Hornstrup, T., Simonsen, L., y otros. (2010). High-Intensity Training versus Traditional Exercise Interventions for Promoting Health. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 1951-1958. DOI: 10.1249/MSS.0b013e3181e0cbff
- Ochoa-Díaz, C. E., Centeno-Maldonado, P. A., Hernández-Ramos, E. L., Guamán Chacha, K. A., y Castillo Vizúete, J. R. (2020). La seguridad y salud ocupacional de los trabajadores y el mejoramiento del medio ambiente laboral referente a las pausas activas. *Revista Universidad y Sociedad*, 12(5), 308-313. Epub 02 de octubre de 2020. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2218-36202020000500308&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000500308&lng=es&tlng=es)
- Racil G, Zouhal H, Elmouassar W, Abderrahmane B, De Sousa MV, Chamari K, et al. (2016). Plyometric exercise combined with high-intensity interval training improves metabolic abnormalities in young obese females more so than interval training alone. *Appl Physiol Nutr Metab* 41 (1):103-9. DOI: 10.1139/apnm-2015-0362
- Rafael Porcile, María T. Zúñiga Infantas, Ricardo Levín, Gabriel Pérez Baztarrica, Flavio Salvaggio, Livio A. Botbol. (2018). Remodelación inversa del miocardio y reducción de marcadores inflamatorios en pacientes con insuficiencia cardíaca tratada con sacubitrilo/valsartán. *Insuf Card*; 13(3): 104-109. <http://www.insuficienciacardica.org/html/v13n3/body/v13n3a02.html>
- Ramírez-Vélez, R., Da Silva-Grigoletto, M., y Fernández, J. (2011). Evidencia actual de intervenciones con ejercicio físico en factores de riesgo cardiovascular. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 4(4), 141-151. DOI: 10.21037/jtd-20-2073. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323327668003>
- Rivera, T. J., Cedillo, R. L., Pérez, N. J, Flores, C., B. & Aguilar, E. R. (2018). Uso de tecnologías, sedentarismo y actividad física en estudiantes universitarios. *Revista Iberoamericana de Ciencias*, 5(1): 17-23. <http://www.reibci.org/publicados/2018/feb/2600103.pdf>
- Rodríguez J. (2019). Evaluación de la dinámica cardíaca durante 16 horas mediante una ley matemática exponencial. <http://www.insuficienciacardica.org/html/v15n3/body/v15n3a03.htm>
- Russell-Guzmán, J.A., Karachon, L., Gacitúa, T.A. et al. Role of exercise in the mechanisms ameliorating hepatic steatosis in non-alcoholic fatty liver disease. *Sport Sci Health* 14, 463-473 (2018). <https://doi.org/10.1007/s11332-018-0459-9>
- Salinas, J. y Vio, F. (2003). Promoción de salud y actividad física en Chile: política prioritaria. *Rev Panam Salud Pública*;14(4) 281-288,oct. [http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1020-49892003000900015&lng=pt&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielosp.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1020-49892003000900015&lng=pt&nrm=iso&tlng=es)
- Schilter J. M., Dalleck L. C. Fitness and Fatness: Indicators of Metabolic Syndrome and Cardiovascular Disease Risk Factors in College Students?. *JEPonline*; 13 (4): 29-39, 2010. DOI: 10.17338/chr.262.6.449
- Simperingham KD, Cronin JB, Pearson SN y Ross A. (2019). Reliability of horizontal force-velocity- power profiling during short sprint-running accelerations using radar technology. *Sports Biomech*; 18 (1): 88-99. DOI: 10.1080/14763141.2017.1385464
- Smith-Ryan, A., Melvin, M., y Wingfield, H. (2015). High-Intensity Interval Training: Modulating interval duration in overweight/obese men. *Physiology and Sports Medicine*, 107-113. DOI: 10.1080/15438627.2015.1034119
- Sociedad Interamericana de Cardiología, Sociedad Sudamericana de Cardiología, Comité Interamericano de Prevención y Rehabilitación Cardiovascular (2013). Consenso de Rehabilitación Cardiovascular y Prevención Secundaria de las Sociedades Interamericana y Sudamericana de Cardiología. *Revista Uruguay de Cardiología*, 28 (Agosto) : DOI: 10.1016/S0049-3848(12)70147-0
- Talanian, J. L.; Galloway, S. D. R.; Heigenhauser, G. J. F.; Bonen, A.; Spriet, L. L. (2006). Two weeks of high-intensity aerobic interval training increases the capacity for fat oxidation during exercise in women. *Journal of Applied Physiology* 102 (4): 1439-47.
- Uthoff A, Oliver J, Cronin J, Winwood P, Harrison C. (2018). Prescribing Target Running Intensities for High-School Athletes: Can Forward and Backward Running Performance Be Autoregulated? *Sports Basel Switz*. 9 de agosto de 2018; 6 (3). DOI: 10.3390/sports6030089
- V. Navarrete-Miramontes, M. Torre-Díaz y M.J Muñoz-Daw (2015). Efecto de un programa de karate aerobico sobre componentes de síndrome metabólico y capacidades físicas. *Gymnasium*. ISSN 1645 – 3298. DOI: 10.32835/cb.v25i6.9445
- Weakley J, Till K, Sampson J, Banyard H, Leduc C, Wilson K, et al. (2019) The Effects of Augmented Feedback on Sprint, Jump, and Strength Adaptations in Rugby Union Players After a 4- Week Training Program. *Int J Sports Physiol Perform*.
- Zuniga JM, Berg K, Noble J, Harder J, Chaffin ME, Hanumanthu VS (2011). Physiological responses during interval training with different intensities and duration of exercise. *Journal of strength and conditioning research (Primary Article)* 25 (5): 1279-84. DOI: 10.1519/JSC.0b013e3181d681b6