



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Gasto calórico y actividad física laboral en trabajadores de una IES en Bogotá, 2019-2020

CABRERA CADENAS, Alexander

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina

Departamento del Movimiento Corporal Humano

Maestría en Fisioterapia del Deporte y Actividad Física

Bogotá DC, Colombia

2021

Gasto calórico y actividad física laboral en trabajadores de una IES en Bogotá, 2019-2020

CABRERA CARDENAS, Alexander

**Trabajo de investigación presentado como requisito parcial para optar al título de:
Magister en Fisioterapia del Deporte y la Actividad Física**

Director:

Ingeniero, Magister

LOZANO PIEDRAHIRTA, Carlos Julio

Línea de Investigación:

Actividad Física y Salud

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Medicina

Departamento del Movimiento Corporal Humano

Maestría en Fisioterapia del Deporte y Actividad Física

Bogotá DC, Colombia

2021

Dedicado:

A Dios como hacedor y posibilitador del todo...

¡a María Carmenza Cárdenas, mi madre; por su entrega paciente y abnegada en los tiempos cruciales de mi vida!

¡a ESCS; mi hija, que es ilusión, esperanza y naturalidad... amor hecho SER!

¡a la VIDA y sus circunstancias que nos trajeron aquí y ahora!

Declaración de obra original

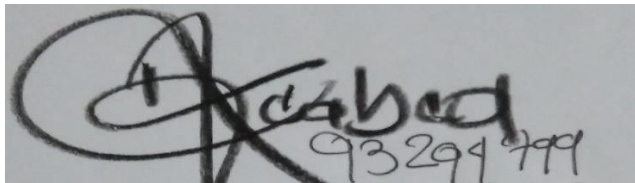
Yo CABRERA CARDENAS, Alexander declaro lo siguiente:

He leído el Acuerdo 035 de 2003 del Consejo Académico de la Universidad Nacional. «Reglamento sobre propiedad intelectual» y la Normatividad Nacional relacionada al respeto de los derechos de autor. Esta disertación representa mi trabajo original, excepto donde he reconocido las ideas, las palabras, o materiales de otros autores.

Cuando se han presentado ideas o palabras de otros autores en esta disertación, he realizado su respectivo reconocimiento aplicando correctamente los esquemas de citas y referencias bibliográficas en el estilo requerido.

He obtenido el permiso del autor o editor para incluir cualquier material con derechos de autor (por ejemplo, tablas, figuras, instrumentos de encuesta o grandes porciones de texto).

Por último, he sometido esta disertación a la herramienta de integridad académica, definida por la universidad.



CABRERA CARDENAS, Alexander

Fecha 10/02/2021

Agradecimientos:

A la Universidad Nacional de Colombia, por ser facilitadora de realidades posibles.

A la Fundación Universitaria para el Desarrollo Humano, UNINPAHU, por acogerme hace un tiempo ya, y por contribuir -sin mayores restricciones- a materializar este proyecto y facilitar su realización.

A todos y cada uno de las(os) trabajadoras(es) que se atrevieron a ser observados y permitieron compilar la información que aquí se presenta.

Al Director del proyecto Carlos J, Lozano Piedrahita por reorientar este ejercicio académico y propiciaron una grata culminación.

A ustedes, que lo usan, lo critican y valoran como un producto académico riguroso.

¡¡Gracias, siempre!!

RESUMEN**Gasto calórico y actividad física laboral en trabajadores de una IES: Bogotá, 2019-2020**

La actividad física como dispositivo para la salud ha demostrado su efectividad en múltiples poblaciones, etapas del ciclo vital y contextos; y el trabajo como quehacer humano constituye un escenario en el que la actividad física, sus cualidades y las posibilidades de promoción o aplicación desde la prevención tienden a ser subvaloradas. **Objetivo:** Calcular el gasto calórico y determinar el nivel de actividad física laboral mediante la aplicación de un protocolo de acelerometría a trabajadores de una IES en Bogotá DC, en el periodo 2019 – 2020. **Sujetos de estudio:** trabajadores de una IES, personas adultas, hombres y mujeres, vinculados laboralmente con jornada laboral ordinaria, en categorías asociadas al cargo: Directivos, Administrativos, Docentes y Servicios. **Metodología:** propuesta empírica, descriptiva y cuantitativa. Para el gasto calórico asociado a la actividad física laboral se aplicó protocolo de acelerometría usando acelerómetros ActiGraph GT3X+ durante (8) horas laborales/día, seis (6) días/semana; se calculó el gasto calórico aplicando la ecuación de Santos-Lozano, et al (2013). **Resultados:** participan 32 sujetos de estudio, 75% mujeres, entre 23 y 61 años de edad, con IMC entre 19,8 y 31,6; la categorización por cargos estuvo así: Directivos 7 (21,9%), Administrativos 11 (34,4%), Docentes 5 (15,6%), Servicios 9 (28,1%). El gasto calórico en Conteos/semana y en METs/semana equivalió a: Directivos 1023836 y 668; Administrativos: 998172 y 698; Docentes 1114733 y 793; Servicios: 3816118 y 2188; (p0,04), respectivamente. Por su parte, el nivel de actividad física estuvo entre sedentaria (52%), leve (43%) y moderado (5%); y, según la categoría del cargo en (a) sedentaria, (b) leve, y (c) moderada: Directivos: (a) 0,68%, (b) 0,29%, (c) 0,03%; Administrativos: (a) 0,60%, (b) 0,38%, (c) 0,02%; Docentes: (a) 0,52%, (b) 0,28%, (c) 0,03%) y Servicios: (a) 0,24%, (b) 0,65%, (c) 0,11%). Por último, la relación duración/intensidad entre moderada/vigorosa que tiene efectos positivos en la salud fue de 322 minutos/promedio logrados por el personal de servicios, las demás categorías por cargo no logran los 150 minutos mínimos recomendados. **Conclusiones:** el trabajo exige gasto calórico susceptible de ser medido objetivamente, la acelerometría es una tecnología y una técnica aplicable para evaluar dicho gasto calórico con alto grado de objetividad; la categoría del cargo -influencia- el gasto calórico del trabajador y, por ende, el nivel de actividad física laboral y este, a su vez, permite identificar si el cargo contribuye al cumplimiento de las recomendaciones de la OMS.

Palabras clave: acelerometría, actividad física, gasto calórico, actividad física laboral

Abstract

Caloric expenditure and physical activity at work in workers of a HEI: Bogotá, 2019-2020

Physical activity as a health device has demonstrated its effectiveness in multiple populations, stages of the life cycle and contexts; and work as a human task constitutes a scenario in which physical activity, its qualities and the possibilities of promotion or application from prevention tend to be undervalued. **Objective:** Calculate caloric expenditure and determine the level of physical activity at work by applying an accelerometry protocol to workers of a HEI in Bogotá DC, in the period 2019 - 2020. **Study subjects:** workers of a HEI, adults, men and women, linked to work with ordinary working hours, in categories associated with the position: Executives, Administrative, Teachers and Services. **Methodology:** empirical, descriptive and quantitative proposal. For the caloric expenditure associated with physical work activity, an accelerometry protocol was applied using ActiGraph GT3X + accelerometers during (8) working hours / day, six (6) days / week; Caloric expenditure was calculated by applying the equation of Santos-Lozano, et al (2013). **Results:** 32 study subjects participated, 75% women, between 23 and 61 years of age, with BMI between 19.8 and 31.6; the categorization by positions was as follows: Executives 7 (21.9%), Administrative 11 (34.4%), Teachers 5 (15.6%), Services 9 (28.1%). The caloric expenditure in Counts / week and METs / week was equivalent to: Directors 1023836 and 668; Administrative: 998172 and 698; Teachers 1114733 and 793; Services: 3816118 and 2188; (p0.04), respectively. For its part, the level of physical activity was between sedentary (52%), mild (43%) and moderate (5%); and, according to the position category in (a) sedentary, (b) mild, and (c) moderate: Executives: (a)0.68%, (b)0.29%, (c)0.03%); Administrative: (a)0.60%, (b)0.38%, (c)0.02%); Teachers: (a)0.52%, (b)0.28%, (c)0.03%) and Services: (a)0.24%, (b)0.65%, (c)0.11%). Finally, the duration / intensity relationship between moderate / vigorous that has positive effects on health was 322 minutes / average achieved by the service personnel, the other categories by position do not achieve the recommended minimum 150 minutes. **Conclusions:** the work requires caloric expenditure that can be objectively measured, accelerometry is a technology and an applicable technique to evaluate said caloric expenditure with a high degree of objectivity; the category of the position -influence- the caloric expenditure of the worker and, therefore, the level of physical activity at work and this, in turn, allows identifying if the position contributes to the fulfillment of the WHO recommendations.

Keywords: accelerometry, physical activity, caloric expenditure, occupational physical activity

Contenido

	Pág.
Lista de figura.....	XIV
Lista de tablas.....	XV
Lista de abreviaturas.....	XVI
Introducción	1
1. Planteamiento del problema.....	5
1.1 Definición del problema	5
1.2 La pregunta de investigación	9
1.3 La justificación.....	9
1.4 Los antecedentes.....	11
2. Marco conceptual.....	15
2.1 Actividad física	15
2.2 Gasto energético total.....	16
2.3 Actividad física laboral.....	16
2.4 Niveles de actividad física	17
2.4.1 Actividad física muy leve.....	18
2.4.2 Actividad física leve.....	18
2.4.3 Actividad física moderada	19
2.4.4 Actividad física vigorosa.....	19
2.4.5 Actividad física muy vigorosa.....	19
2.5 Aptitud física	20
2.6 Condición física.....	20
2.7 Acelerometría.....	21
2.8 Acelerómetro	21
2.8.1 Registros (aproach).....	22
2.8.2 conteos (counts)	23
2.8.3 Triaxial	23
2.8.4 Vector resultante (vector suma).....	23
2.9 Trabajador	24
3. Marco teórico.....	25
3.1 La actividad física: concepto, variables determinantes y tipos.....	25
3.2 Evaluación del gasto energético.....	27
3.3 La actividad física desde la promoción de la salud	28
3.4 La actividad física en el ámbito laboral.....	29

3.5	Evaluación del gasto energético en el trabajo	31
3.6	El dilema de la actividad física laboral vs la carga física de trabajo	31
3.7	Implicación de evaluar la actividad física laboral.....	32
3.8	La acelerometría como prueba valida y confiable para evaluar la actividad física	33
3.9	La aplicación de la acelerometría para evaluar la actividad física laboral	34
3.10	Los trabajadores de una IES como sujetos de estudio	35
4.	Objetivos	37
4.1	Objetivo general.....	39
4.2	Objetivos específicos	39
5.	Marco metodológico	41
5.1	Diseño metodológico	41
5.2	Definición conceptual y operacional de variables	42
5.3	Estrategia de búsqueda y análisis de literatura	44
5.4	Población sujetos de estudio	45
5.5	Definición del tamaño de muestra.....	45
5.6	Protocolo de acelerometría	49
6.	Consideraciones éticas	55
7.	Hallazgos y resultados	59
7.1	Caracterización de la Institución de Educación Superior (auspiciadora).....	60
7.2	Caracterización de la población trabajadora	61
7.2.1	Caracterización de la población por cargos.....	63
7.2.2	Caracterización de la jornada de trabajo.....	64
7.3	Caracterización de la actividad física laboral.....	65
7.3.1	Tipo, duración y frecuencia de la actividad física laboral	66
7.3.2	Intensidad de la actividad física laboral.....	66
7.3.3	Niveles de actividad física laboral según la intensidad	70
7.3.4	Intensidad de actividad física laboral por cargos	71
7.3.4.1	Prueba de la hipótesis de trabajo	71
7.3.5	Categorización de la actividad física laboral	72
7.4	Cumplimiento de recomendaciones de actividad física para la salud (OMS, 2010).....	73
8.	Análisis y discusión de resultados.....	75
9.	Conclusiones y recomendaciones	79
9.1	Conclusiones	79
9.2	Recomendaciones.....	81
	Anexos.....	85
A.	Acta comité de ética UN	85
B.	Consentimiento informado	85
C.	Empleados UNINPAHU al 21/08 2019	85
D.	Asistencia a presentación de proyecto	85
E.	Datos sociodemográficos	85

F. Datos antropométricos	85
G. Descripción de cargos	85
H. Protocolo de campo	85
Bibliografía	87

Lista de figura

Ilustración 5-1: Algoritmo para precisar tamaño de muestra.....	47
Ilustración 5-2: Matriz de análisis por trabajador (Kcal*min y MET*min) fragmento.....	51
Ilustración 7-1: Localización geográfica de la IES; UNINPAHU	61
Ilustración 7-2: Algoritmo aplicado con que se cautivó a los sujetos de estudio.....	62
Ilustración 7-3: Jornada de trabajo; promedio de horas por día.....	65
Ilustración 7-4: Conteos por hora por trabajador	67
Ilustración 7-5: Conteos totales por trabajador	67
Ilustración 7-6: METs por hora por trabajador promedio	68
Ilustración 7-7: METs totales (semana) por trabajador.....	68
Ilustración 7-8: Nivel de intensidad de la actividad física laboral según conteos*min	70
Ilustración 7-9: Nivel de intensidad de la actividad física (%)	71
Ilustración 7-10: Nivel de actividad física laboral por categoría del cargo	73
Ilustración 7-11: Duración de la actividad física laboral entre Moderada-Vigorosa	73

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 2-1: Niveles de actividad física y sus unidades equivalentes.....	18
Tabla 2-2: Características del acelerómetro ActiGraph GT3X+.....	22
Tabla 3-1: Cualidades de la actividad física para la salud	27
Tabla 3-2: Estudios que validan la acelerometría en la evaluación de la actividad física.....	34
Tabla 5-1: Procedimiento de los siete pasos para evaluar actividad física	42
Tabla 5-2: Definición conceptual y operacional de variables	43
Tabla 5-3: Términos clave de DeCS-BIREME.....	44
Tabla 5-4: Ecuación para determinar el tamaño de muestra	46
Tabla 5-5: Calculo del tamaño de muestra.....	46
Tabla 5-7: Ecuación para determinar METs*min ⁻¹ a partir de los Conteos*min ⁻¹	52
Tabla 5-8: Nivel de actividad física medidos con acelerómetro ActiGraph GT3X+	53
Tabla 7-1: Funcionarios UNINPAHU, 2019.2.....	61
Tabla 7-2: Datos sociodemográficos de la población sujeto de estudio (N:32).....	63
Tabla 7-3: Caracterización de la población por cargos	64
Tabla 7-4: Pruebas de normalidad para MET y Conteos totales.....	69
Tabla 7-5: Caracterización del gasto energético total en METs	69
Tabla 7-6: Nivel de actividad física por cargos.....	72
Tabla 7-7:Nivel de actividad física por cargos (continuación)	72
Tabla 7-8: Cumplimiento de recomendaciones de actividad física para la salud (AF/S)	74

Lista de abreviaturas

Abreviaturas

Abreviatura	Desarrollo de la abreviatura
AF:	Actividad Física
AFL:	Actividad Física Laboral
GMB:	Gasto Metabólico Basal
GED:	Gasto Energético Diario
GET:	Gasto Energético Total
OMS:	Organización Mundial de la Salud
MET:	Equivalente Metabólico
ACSM:*	Colegio Americano de Medicina del Deporte (*del inglés)
ARL	Administradoras de Riesgos Laborales
MADAF	Maestría en Fisioterapia del Deporte y la Actividad Física
OIT	Organización Internacional del Trabajo
Kcal	Kilocaloría
VO ₂ max	Volumen Máximo de Oxígeno
DANE	Departamento Nacional de Estadísticas
Count*min	Conteos por minuto
IES	Institución de Educación Superior
UNINPAHU	Fundación Universitaria para el Desarrollo Humano

Introducción

La actividad física es en la actualidad un hábito, un comportamiento un estilo de vida clave para la conservación de la salud ya sea desde el enfoque de la promoción puesto que mejora cualidades físicas, mentales y sociales en el individuo o el grupo social, o desde el enfoque de la prevención en sus diferentes niveles de aplicación. Desde la prevención primaria, dosis adecuadas de actividad física evitan la instauración de alteraciones cardiovasculares, digestivas, osteoarticulares, metabólicas; desde la prevención secundaria facilita identificar la instauración de alteraciones cinéticas o de otra índole que afecten la cinética corporal, y desde la prevención terciaria contribuye a la recuperación luego de padecer afectación en la salud como el infarto agudo de miocardio, afecciones respiratorias por traumatismo torácico, o por secuelas a un evento cerebrovascular, entre muchas otras, incluidas las secuelas de padecer CoVid19.

Una variable determinante de la actividad física para la salud es su intensidad, característica observable, verificable y cuantificable a partir de datos metabólicos como el gasto calórico y desde ahí susceptible de ser categorizada en niveles de intensidad coherentes con efectos positivos en la salud y sus diferentes dimensiones.

Una forma válida y confiable de evaluar el gasto calórico en relación con la actividad física es -en la actualidad- la acelerometría; metodología instrumentalizada que convierte la aceleración del movimiento en unidades análogas al gasto calórico, el conteo/tiempo. Metodología adoptada para el desarrollo de la presente investigación en el contexto laboral.

La pretensión de evaluar el gasto calórico de la actividad física relacionada con el trabajo y la determinación de los niveles de actividad física laboral es la de generar y aportar información confiable para promover la salud en el entorno laboral, es decir, promover la salud basada en evidencia en el ámbito del trabajo.

Teniendo en cuenta que el escenario laboral es un contexto en el que las personas invierten una fracción importante de su tiempo (diario, semanal, anual y de vida) y que la salud en el trabajo es parte de los derechos del trabajador, por ende, evaluar y promover la actividad física laboral es pertinente y oportuno.

El escenario laboral requiere de la mirada interdisciplinar para contribuir con la solución de sus grandes problemáticas y una de ellas es la enfermedad laboral, de alta prevalencia y diversidad de afecciones, y entre las causas precursoras se presenta el sedentarismo laboral creciente por la incorporación de procesos productivos basados en tecnología informática, robótica, inteligencia artificial, que impactan la calidad de vida en el trabajo y en determinadas circunstancias, someten al trabajador a inactividad física con altos volúmenes de exigencias mentales y sociales, con los efectos adversos asociados a una vida sedentaria.

Realizar acercamientos para comprender la dinámica del trabajo, para evaluar factores determinantes de la salud en el entorno laboral facilitará la implementación de políticas organizacionales que promuevan la salud con base en evidencia científica.

El análisis de la actividad física y la salud queda incompleto si no se aborda y comprende el quehacer de las personas mientras trabajan, en el contexto de las organizaciones, este es un escenario definido que es preciso explorar y comprender para incorporar prácticas

saludables desde la implementación del ejercicio en el trabajo aplicando principios de adaptación y entrenamiento orientados a la salud física, mental y social.

Como producto de la investigación se espera generar información confiable y válida en relación con el gasto calórico que implica el trabajo diario en las organizaciones, la intensidad de la actividad física laboral y el análisis de cómo esta actividad física laboral por su intensidad, frecuencia y/o duración aporta beneficios a la salud del trabajador.

A continuación, el documento presenta los siguientes apartados, la definición y delimitación del problema de investigación el cual se circunscribe en la actividad física como categoría de análisis y su relación con el trabajo; su evaluación y caracterización. Un marco conceptual en el cual se ponen de manifiesto los conceptos claves del proyecto entre los que podremos mencionar la actividad física y sus cualidades determinantes, el gasto calórico derivado de la intensidad de la actividad física, la acelerometría como instrumento y técnica para la evaluación y el trabajo como contexto o escenario donde ocurre la actividad física, y, seguidamente, el marco teórico y estado del arte que soportan con evidencias el estudio en cuestión en el que es evidente la gran cantidad de estudios de la actividad física desde ópticas tan diversas como la recreativa, la promoción de hábitos saludables, el uso de actividad física (ejercicio) para la prevención, control de patologías de índole diversa (sobrepeso hasta cáncer), continuándose con el problema de investigación en el que se define como objetivo general la evaluación del gasto calórico que implica la actividad física laboral, su relación con el cargo y su nivel de aporte a la salud del trabajador. Un marco metodológico en el que se resalta el protocolo de acelerometría como prueba central del estudio, se plantea el trabajo de campo y el modelo de análisis a partir de la estadística descriptiva.

Un capítulo importante e infaltable es el de condiciones éticas para la investigación con seres humanos, en el que se analiza y pone de manifiesto el nivel de riesgo que implican los

procedimientos, el respeto por la condición humana de los sujetos de estudio, la confidencialidad de la información y el uso de los resultados ajustados al marco regulatorio de la materia en el que se identifica que el protocolo y en general la metodología no implica riesgo para el sujeto de estudio; un siguiente apartado en el que a partir de la sistematización y análisis de datos se sugieren posibles hallazgos en torno a la actividad física laboral, su intensidad en unidades de gasto calórico y la categorización de dicha actividad física laboral según los niveles preestablecidos. Por último, se indican los posibles productos de investigación en los que se resaltan productos académicos que fortalezcan la literatura científica en torno a la actividad física en el trabajo y que aporte evidencia confiable para la toma de decisiones en salud laboral.

1. Planteamiento del problema

1.1 Definición del problema

La Organización Mundial de la Salud (OMS), 2016 define la actividad física (AF) como “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía” y establece las formas de realizarla cuando afirma que “la actividad física abarca el ejercicio, pero también otras actividades que entrañan movimiento corporal y se realizan como parte de los momentos de juego, del trabajo, de formas de transporte activas, de las tareas domésticas y de actividades recreativas” y atendiendo a las recomendaciones mínimas de actividad física para la salud sugeridas por Colegio Americano de Medicina del Deporte, 2006 (ACSM, por su nombre en inglés) y adoptadas por la OMS en las que “los adultos de 18 a 64 años (edad productiva) deberían acumular un mínimo de 150 minutos semanales de AF aeróbica moderada, o bien un mínimo de 75 minutos semanales de actividad aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad moderada/vigorosa (AFMV)” indicaciones estas que motivan su comprensión y análisis en el contexto del trabajo, reconociendo que tan intensa es esa actividad física laboral en relación con el cargo que ejercen los trabajadores, cuanto tiempo involucran en actividades laborales de moderada a vigorosa intensidad para luego ver en qué medida el trabajo aporta al cumplimiento de las recomendaciones de actividad física para la salud.

Por su parte, Viñas, (2010); menciona que “la práctica de la actividad física y deportiva en el ámbito laboral se define como aquella práctica en la que el empleador favorece y facilita directa o indirectamente que las personas empleadas en su puesto de trabajo puedan llevarla a cabo”, actividad física que es inherente al trabajo en sí (determinada por el cargo) o la

actividad física que es incorporada por la organización (como dispositivo para la salud) obedeciendo a regulaciones, a enfoques en salud laboral o como cumplimiento de la normativa legal y que son objeto de promoción por parte de las empresas y que requerirían observación por parte de la comunidad académica para comprender sus dinámicas y favorecer su implementación en este ámbito de la vida de las personas; el trabajo.

Por otra parte, el trabajo (desde la concepción legal) implica niveles diferentes de exigencia física y/o posibilidades de movimiento y, por ende, gasto energético diferente; y que, en los modelos actuales de las relaciones laborales este gasto o posibilidad de movimiento está determinado por el cargo y las funciones del mismo, sujetos a la organización, a los estilos de dirección, aspecto este que bien podrían convertirse en una oportunidad para la promoción de la actividad física como componente clave de la salud en el marco de la empresa saludable propuesto por la OMS, 2007; “...insistir en la promoción de la salud y la prevención de las enfermedades no transmisibles en el lugar de trabajo, sobre todo fomentando entre los trabajadores una dieta sana y actividad física. p7.”

Desde el sentido de los estilos de vida, se entiende que el ambiente laboral es uno de los espacios donde las personas adultas, en edad productiva ocupan gran parte de su tiempo diario, semanal y del ciclo vital; y que según Fuentes; (2013), afirma que “...ambiente laboral es uno de los espacios donde las personas adultas ocupan gran parte de su tiempo del día y pasan gran parte de su edad productiva” por lo menos una tercera parte del día está dedicada al trabajo y gran parte de la vida de una persona se brinda a actividades laborales; o lo que es semejante, aproximadamente 40-45 años constituyen la edad productiva para mujeres y hombres en Colombia.

El nivel de actividad física relacionado con el trabajo podría constituirse en un factor protector si éste -el trabajo- implicara exigencias físicas entre moderadas o vigorosas de -

por lo menos- de 30min diarios o 150min semana como lo recomiendan la OMS, (2010) o como lo describe el ACSM, (2006), o que se incorporase una estrategia que promoviera la práctica de actividad física con criterios de adaptación biológica y aplicara los principios del entrenamiento.

Por lo anterior, es de interés evaluar objetivamente el gasto energético de la actividad física laboral y poder categorizar esa actividad física por nivel de intensidad, para así, con los resultados poder aportar al entendimiento de los requerimientos energéticos de las tareas propias del trabajo en relación con el tipo de ocupación, jornada, perfil de cargo y contar cada vez más con conocimientos científicos para la promoción de la actividad física laboral.

De otra parte, identificar si el trabajo aporta o no niveles de intensidad, frecuencia y duración de la actividad física laboral orientada a la salud generando así información confiable para la toma de decisiones organizacionales que promuevan la actividad física desde el análisis organizacional del trabajo, que impacte los perfiles del cargo, o desde la perspectiva de la salud pública, desarrollando políticas que promuevan la actividad física laboral.

O, por el contrario, identificando que el trabajo (organización del trabajo) se convierte en un factor deteriorante de la salud, ya sea por que impone bajos niveles de actividad física (intensidad, frecuencia y duración) convirtiendo al trabajo en un factor que favorece el sedentarismo con lo que este fenómeno implica para el sujeto.

El problema radica básicamente en la necesidad de conocer -objetiva y metódicamente- el gasto calórico que implica la actividad física laboral (intrínseca al cargo o como dispositivo externo para la salud) para así, determinar el nivel de actividad física relacionado con la ejecución de las funciones del cargo tendiente a promoverla en casos de sedentarismo laboral, incorporarla como dispositivo para la salud en el trabajo o para modular el gasto

energético y la actividad física en los casos en que se presente sobre exigencia física en el desarrollo de las funciones del cargo, o estas generen riesgo potencial de afectación a la salud del trabajador.

Los resultados de la investigación aportan evidencia científicamente establecida para la toma de decisiones en salud por los diversas partes interesadas en la salud y bienestar del trabajador, tales como Ministerios de Salud y del Trabajo, Administradoras de Riesgos Laborales, (ARL), los entes de vigilancia y control, los empresarios y empleadores que pretendan aportar a la salud y al bienestar de sus colaboradores, los trabajadores organizados (sindicatos o comités de bienestar empresariales) que asumen el cuidado de su salud desde la organización del trabajo.

Esta es una oportunidad para la Maestría en Fisioterapia del Deporte y la Actividad Física (MADAF), de la Universidad Nacional de Colombia de incursionar decididamente en el estudio de la actividad física laboral, para su definición, conceptualización, identificación de sus determinantes, evaluación, análisis, divulgación y promoción en el mundo del trabajo.

Para la generación y aplicación de información confiable que permita proponer planes y programas de ejercicio en el trabajo soportados en la evidencia.

Para que la promoción de la actividad física en el trabajo (gimnasia laboral, pausas activas, deporte empresarial y demás estrategias) sea orientada por profesionales en el área (idóneos) con enfoque hacia el bienestar.

Los resultados de la investigación han de incorporarse a las políticas públicas referentes a la salud y seguridad en el trabajo, tendientes al desarrollo de normas reguladoras que motiven la implementación de actividad física en el trabajo de manera decidida, coordinada, orientada al bienestar y la salud del trabajador.

1.2 La pregunta de investigación

A partir de los aspectos anteriores surgen los siguientes interrogantes que serán dilucidados con el desarrollo de esta investigación:

¿Cuál es el gasto energético demandado por la actividad física relacionada con el trabajo?

¿Cuál es el nivel de actividad física relacionada con el trabajo según la categorización del cargo?

Y, por último, ¿La actividad física laboral aporta al cumplimiento de las recomendaciones dadas por la OMS sobre actividad física para la salud en población adulta en edad productiva?

1.3 La justificación

El trabajo implica niveles diversos de exigencia física y/o posibilidades de movimiento y por ende, niveles de gasto energético igualmente diferentes según las condiciones de trabajo y en particular, las relacionadas con el cargo y las funciones del mismo.

El nivel de actividad física relacionado con el trabajo podría constituirse en un factor protector si éste implicara exigencias físicas entre moderadas o vigorosas por lo menos de 30min diarios o 150 min semana como lo recomiendan la (Organización Mundial de la Salud, 2010) o el ACSM, (2006).

Como se mencionó anteriormente el ambiente laboral es uno de los espacios donde las personas adultas, en edad productiva, ocupan por lo menos una tercera parte del tiempo a diario realizando las labores para las cuales fueron contratados, según lo indica Fuentes, et al (2013, p1060), revelando también que en algunos cargos, una parte significativa del tiempo implica un gasto energético no adecuado a la salud tendiendo al sedentarismo; por lo que este hecho motiva la investigación de la actividad física laboral para la generación de información confiable para la toma de decisiones que promuevan la actividad física desde la organización del trabajo ya sea reestructurando el cargo y sus funciones o incorporando prácticas de actividad física en la jornada de trabajo, claro está, con criterios de adaptación biológica, y aplicando principios de entrenamiento.

Desde el ámbito legal es una obligación del empleador promover la salud en el trabajo, prevenir el accidente y la enfermedad laboral y para ello deberá incorporar los sistemas de gestión con acciones puntuales, evidenciables, permanentes y costo efectivas; como lo indica algunas normas entre las que se pueden mencionar, Decreto 1295 de 1993; Organiza el Sistema General de Riesgos Profesionales (SGRP), artículo 21; obligaciones del empleador, literales c, d, g. artículo 56, define como responsable de la prevención del riesgo laboral, al empleador. Igualmente, el Decreto 1072 de 2015 Reglamentario único del sector trabajo; artículo 22468: obligaciones del empleador, en torno a los Sistemas de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST), numerales 6 y 8.

La actividad física es una de esas posibilidades de incorporación con el diseño e implementación de programas de ejercicio en el trabajo orientados a promover la práctica de actividad física para la salud o desde el enfoque de la prevención en salud para evitar la instauración de enfermedad laboral relacionada con la carga física, la carga mental, el sedentarismo laboral entre otras circunstancias del trabajo.

Para recomendar actividad física para la salud -y en general para hacer uso de dispositivos para la salud- se debe tener evidencia científica que valide y de confiabilidad a las acciones implementadas, esta condición se constituye en otra razón más para evaluar la actividad física laboral.

1.4 Los antecedentes

A manera de antecedentes clave de la investigación que aquí se presenta estuvieron en primera instancia las publicaciones de Santos y Garatachea (2013), en los que se validan los acelerómetros ActiGraph GT3X+ como instrumento válido para la evaluación del gasto calórico en población adulta.

En primera instancia se valida el equipo con un dispositivo vibratorio predefinido (fiabilidad mecánica), seguidamente se valida con población adulta en actividad física controlada en banda rodante (fiabilidad durante actividad física estandarizada), y por último se valida en actividades de la vida diaria (evaluación de la precisión de ecuaciones conocidas y calibración del modelo de acelerómetro en distintos grupos de edad). Igualmente, los resultados de los análisis de datos permiten perfilar las ecuaciones para calcular el gasto energético ya sea en $\text{MET} \cdot \text{min}^{-1}$, $\text{Kcal} \cdot \text{min}^{-1}$, o la categorización de los niveles de actividad física a partir de las unidades básicas de movimiento arrojadas por el acelerómetro en bruto; los conteos $\cdot \text{min}^{-1}$. Como resultado general se define a los acelerómetros ActiGraph GT3X

como instrumentos válidos y confiables para valorar el gasto calórico asociado a la actividad física en diferentes edades, géneros y actividades de la vida cotidiana.

En sentido similar, autores como Hendelman, et al (2000), Sasaki, Dinesh y Freedson (2010), Guilherme, Castro, Lopes y Analiza (2012), Aguilar-Farías, Brown y Geeske (2014), Vähä-Ypyä et al (2015), Full, et al (2018), han realizado estudios que pretenden ampliar la información en torno a los acelerómetros como instrumentos válidos para la evaluación de las variables determinantes de la actividad física (intensidad, frecuencia, duración y tipo), en diferentes grupos etarios, verificando condiciones protocolarias como son los sitios corporales para su colocación, el tiempo mínimo de observación, las ecuaciones necesarias para la conversión de las unidades de movimiento (conteos) en unidades de gasto calórico equiparables a las obtenidas con métodos validados como la calorimetría indirecta, corroborando que los acelerómetros son aptos.

Por otro lado, la investigación alrededor de la actividad física laboral, el gasto calórico del trabajador o similares está representada por Uribe et al (2010), Castillo y Cubillos (2014), Moreno-Collazos y Cruz-Bermúdez (2015), Molina et al. (2016), quienes desde diferentes metodologías y fines se han acercado a la población trabajadora con fines de reconocer metódicamente el gasto calórico, la salud física laboral que implican el desarrollo de las funciones en el trabajo.

Para Thorp, et al. (2012) “el lugar de trabajo es un escenario propicio para el tiempo sedentario prolongado, especialmente para algunos grupos ocupacionales, y la carga de riesgo potencial para la salud que conlleva requiere una investigación. Se deben considerar las futuras regulaciones en el lugar de trabajo y las iniciativas de promoción de la salud para ocupaciones sedentarias a fin de reducir el tiempo prolongado de estar sentado”; el autor

llega a esta conclusión luego de evaluar a 193 empleados de oficina (131), centros de llamadas (36) y servicio al cliente (26) haciendo uso de acelerómetros Actigraph GT1M.

En el caso de Parry, et al (2013) pone de manifiesto que involucrar actividad física no tradicional, afectar la organización del trabajo incorporando actividad física desde el diseño de cargos y funciones y las prácticas tradicionales de ejercicio en el trabajo reducen el sedentarismo laboral, como lo indica al afirmar que “hubo un aumento significativo concurrente en la actividad ligera durante las horas de trabajo (1,5%, $p = 0,012$) y MVPA en los días laborales (0,6%, $p = 0,012$)”.

El estudio de las condiciones del trabajo y su relación con el gasto calórico, la actividad física laboral, es de interés de la comunidad científica; este ejercicio académico pretende sumar en el aporte a ese interés, a la aplicación de tecnologías validas, confiables, de fácil uso, acceso y seguras para la generación de conocimiento que promueva la salud física y mental del trabajador, prevenga el sedentarismo, el efecto adverso de la inactividad física en el trabajo.

2. Marco conceptual

En el presente apartado se incluirán los conceptos de mayor relevancia que definen el proyecto. Se tendrá en cuenta el lenguaje común del término desde la concepción de los autores de referencia.

2.1 Actividad física

Definida como “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija gasto de energía por arriba del nivel basal” (Molina, et al 2016), se constituye en el eje transversal del proyecto ya que se pretende identificar el gasto de energía asociado a la actividad física en el contexto laboral; es decir, el gasto de energía del trabajador en la ejecución de sus labores diarias y durante la semana de trabajo.

Por su parte el gasto metabólico basal es el consumo de energía de una persona acostada y en reposo. Representa el gasto de energía necesario para mantener las funciones vegetativas vitales (respiración, circulación, peristaltismo, actividad cerebral etc).

Vargas; et al (2011) citando a Mitchell, lo definió como la “tasa mínima de gasto energético compatible con la vida”. Constituye del 60 al 70% del gasto energético diario (GED) en la mayoría de los adultos sedentarios, en tanto, en los individuos físicamente muy activos es de aproximadamente el 50%; varía dependiendo de la composición corporal, especialmente

de la masa corporal magra. Dentro del gasto energético diario se incluirán entonces las actividades relacionadas con el trabajo que la OMS define como actividad física laboral

Por otro lado, para Ocampo y Correa (2009), es “la construcción social de los actores de la comunidad en torno a un elemento satisfactor de salud y calidad de vida, que se evidencia en una serie de beneficios (biológicos, psicosociales, económicos y ecológicos) debido a la libre manifestación de capacidad de movimiento en los diferentes ámbitos de acción de las personas (escolar, laboral, comunitario, familiar, institucional)”, (p 26).

2.2 Gasto energético total

La Organización Mundial de la Salud (1998) define el gasto energético total (GET) como “el nivel de energía necesario para mantener el equilibrio entre el consumo y el gasto energético, cuando el individuo presenta peso, composición corporal y actividad física compatibles con un buen estado de salud, debiéndose hacer ajustes para individuos con diferentes estados fisiológicos como crecimiento, gestación, lactancia y envejecimiento” citado por Vargas, Lancheros y Barrera. (2011, p44).

2.3 Actividad física laboral

La Organización Internacional del Trabajo (OIT), (2012) la define como “La actividad física realizada en el cumplimiento de las funciones laborales se considera parte del trabajo. Actualmente muchos trabajos son en gran medida sedentarios, mientras que otros demandan demasiada actividad física y pueden llevar a accidentes y enfermedades”, (p250).

La actividad física laboral es una de las maneras con las cuales hacer que el cuerpo aumente su nivel de gasto energético en relación con la ocupación, el trabajo y sus determinantes (tiempos, cargas, entornos). En una relación laboral el trabajador está subordinado y esta subordinación implica el cumplimiento de unas acciones habitualmente contenidas y explicitadas en los perfiles de cargo. Estas acciones definen por ejemplo el puesto de trabajo y las tareas específicas del cargo y estas a su vez, determinan (por no decir que imponen) unas acciones motrices más o menos controladas. Es decir que, el cargo define roles laborales, y esos roles obligan al movimiento o a la inactividad física.

2.4 Niveles de actividad física

El nivel de actividad física se describe como la proporción entre el gasto energético total y (GET) y el gasto metabólico basal (GMB) y se usa para determinar la cantidad e intensidad de la AF habitual de un individuo, según lo indican, Wickel & Eisenmann (2006) citados por Blasco (2015, p244).

Se presenta habitualmente a manera de escala de clasificación de la actividad física según criterios relacionados con la intensidad a partir de criterios fisiológicos como el $VO_2\max$, el gasto energético o gasto calórico (en Kcal) o mediante equivalente metabólico MET (consumo de oxígeno (VO_2) en reposo, que aproximadamente equivale a $3.5 \text{ mlO}_2 \cdot \text{kg} \cdot \text{min}^{-1}$; unidades que permiten estratificar la actividad física en sedentaria, leve, moderada, vigorosa y muy vigorosa, presentados de manera resumida en la tabla 2-1.

Tabla 2-1: Niveles de actividad física y sus unidades equivalentes

Nivel de AF		VO ₂ R (%)	MET	CONTEOS*min ⁻¹
Sedentaria (Muy leve)	*	30 - 45%	1 y 1,5	<150**
Leve *	4,8 Km/h ⁻¹	40 - 55%	1,6 y 2,9	150 a 3208
Moderada *	6,4 Km/h ⁻¹	55 - 70%	3,0 a 5,9	3208 a 8564
Vigorosa *	9,7 Km/h ⁻¹	65 - 80%	6,0 a 9,0	8565 a 11592
Muy vigorosa *	12,0 Km/h ⁻¹	70 - 85%	>9,0	11593

Nota aclaratoria:

VO₂R: volumen de O₂ que consume una persona en reposo indicado en unidades de mL*kg*min

MET: equivalente metabólico en relación con el VO₂ consumido por una persona en reposo (3,5 mL de O₂* Kg*min⁻¹)

Kcal: unidad de medida de la energía (generada o consumida) para desarrollar trabajo o calor

Conteos: unidad de movimiento medida por el acelerómetro ActiGraph

Fuente: adaptada de varias fuentes por el autor: * OMS (2010) y ** Sasaki; Dinesh; Freedson (2011); Santos-Laso et al (2013) y Clarke-Cornwell, et al (2016)

2.4.1 Actividad física muy leve

Aquellas actividades que por su intensidad en el gasto calórico no logran generar procesos adaptativos tendientes a la mejora de las cualidades físicas condicionales, por el contrario, tiende a facilitar procesos deteriorantes para la salud. El ocio inactivo (ver televisión, juegos electrónicos, actividades frente a pantallas) o en el trabajo de oficina tienden a ser ejemplos de actividades propensas al sedentarismo o lo que es similar, a requerir muy bajos niveles de gasto calórico. Según Pate, O'Neill, y Lobelo (2008) el comportamiento sedentario incluye actividades que implican gasto de energía al nivel de 1.0 y 1.5 unidades metabólicas equivalentes (MET)

2.4.2 Actividad física leve

Es aquel tipo de actividad que requiere un esfuerzo mínimo con el cual, el cuerpo humano apenas sufre modificaciones fisiológicas mientras se realiza; teniendo en cuenta el MET estaría en un orden inferior a 3 MET. “La actividad física ligera, que a menudo se asocia con el comportamiento sedentario, pero que de hecho es una construcción de actividad física distinta, implica un gasto de energía entre 1.6 a 2.9 MET. Incluye actividades como caminar

lento, sentarse y escribir, cocinar y lavar los platos” según Pate, O'Neill, y Lobelo (2008, p174).

2.4.3 Actividad física moderada

“En una escala absoluta, intensidad de 3,0 a 5,9 veces superior a la actividad en estado de reposo. En una escala adaptada a la capacidad personal de cada individuo, la actividad física moderada suele corresponder a una puntuación de 5 o 6 en una escala de 0 a 10”; OMS (2010, pp, 16)

2.4.4 Actividad física vigorosa

“En una escala absoluta, intensidad 6,0 veces o más superior a la actividad en reposo para los adultos, y 7,0 o más para los niños y jóvenes. En una escala adaptada a la capacidad personal de cada individuo, la actividad física vigorosa suele corresponder a entre 7 y 8 en una escala de 0 a 10”; OMS, (2010, pp 16)

2.4.5 Actividad física muy vigorosa

Consiste en actividad física de alta exigencia que generan un incremento de la frecuencia cardiaca por arriba del 85% de la FCmax o lo que es equivalente, una percepción de esfuerzo mayor a 17 en la escala de Borg.

Según Ainsworth, et al (2000, p501) actividades como “correr a campo a traviesa (9,0 MET), correr en pista (10,0 MET), patinaje -de velocidad- en línea (12,5 MET), correr escaleras arriba (15.0 MET) entre muchas otras, son actividades con intensidades muy vigorosas que exigen gasto clórico de alta intensidad para lo cual, el practicante ha de estar entrenado”.

2.5 Aptitud física

Según Wilmore y Costill (2007) citados por Rojas, et al (2016, p41) la aptitud física “se compone de composición corporal, capacidad cardiorrespiratoria, flexibilidad y resistencia muscular”, y se define como “la capacidad que posee el individuo para desarrollar actividad física de determinada intensidad, durante un tiempo determinado”, según Peral y Martínez (2017), o como lo indican Correa, et al (2011, p264) “capacidad para desarrollar actividades normales de la vida diaria de forma segura, con independencia y sin excesiva fatiga”.

2.6 Condición física

Hace referencia a la capacidad o potencial físico de una persona, según Devís y Peiro, (1992, p264), “constituye un estado del organismo originado por el entrenamiento, es decir, por la repetición sistemática de ejercicios programados”, la condición física orientada hacia la salud, centra su objetivo en el bienestar del propio sujeto, y en la consecución de un beneficio propio como lo indican Zaragoza; Serrano y Generelo (2005, p43).

Por otra parte, Anshell et al., (1991, p60); citado por Zaragoza; Serrano y Generelo (2005; p51) define la condición física como la “capacidad de un individuo para efectuar ejercicio a

una intensidad y duración específica, la cual puede ser aeróbica, anaeróbica o muscular” o como el “estado, producto de AF, de los mecanismos responsables de efectuar trabajo en el cuerpo humano, expresados en función de la magnitud a la cual éstos han alcanzado su potencial de adaptación específica”

Los componentes de la condición física relacionados con la salud incluyen: resistencia cardiorrespiratoria (VO₂max), resistencia muscular, fuerza muscular (1RM), composición corporal (% grasa y % masa muscular magra) y flexibilidad (ROM), Pate, (1983, p79); estos componentes son susceptibles de caracterización mediante la aplicación de la batería EUROFIT.

2.7 Acelerometría

Es una de las metodologías más utilizada actualmente para evaluar la actividad física debido a la información que proporciona sobre intensidad, frecuencia, duración y tipo de actividad física. Esta metodología hace uso de equipos biomédicos denominados acelerómetros.

2.8 Acelerómetro


Son equipos electrónicos que captan la aceleración del movimiento corporal (humano) y lo convierten en unidades de movimiento (conteos) transformables en unidades de gasto calórico.

El acelerómetro GT3X+ es un dispositivo ligero y portátil que permite captar aceleraciones que oscilan entre 0,05 y 2,5 gravedades. Ver tabla

Registra pequeños movimientos (del cuerpo) en unidades de movimiento que siguiendo algoritmos preestablecidos permiten expresarlos en unidades de trabajo-energía.

El acelerómetro es considerado un equipo biomédico válido y confiable para la evaluación de la AF; Santos y Garatachea, (2013, p4), y ha sido aplicado en múltiples estudios con poblaciones diversas entre ellas: niños, adolescentes escolarizados, adulto joven, adulto mayor, con fines de comparación de metodologías de evaluación, hasta el seguimiento a programas de AF para el control de patologías, pasando por la descripción de la AF para la salud; Guilherme & Castro (2012); Santos & Garatachea, (2013); Freedson, et al. (2011); Baptista, et al. (2012); en la siguiente tabla 2-2, se presentan las características físicas básicas del dispositivo, Culiolo & Judge, (2013).

Tabla 2-2: Características del acelerómetro ActiGraph GT3X+

Característica	MAGNITUD	IMAGEN
Dimensiones	4,6 X 3,3 X 1,5 CM	
Peso	19 gr	
Ratio de muestra	30-100 Hertz	
Alcance dinámico	+/- 8G	
Vida batería	31 días †	
Almacenamiento de datos	120 días/2 GB	
Comunicación	USB, Bluetooth LE	
Resistencia al agua	1 metro, 30 min.	
Ubicación para llevar	Muñeca, cintura, tobillo, muslo	

Fuente: tomado de ActiGraph, adaptado por el autor

2.8.1 Registros (aprouch)

Unidad de tiempo en la que el acelerómetro graba los datos captados. Esta cualidad es programable desde los 5 segundos hasta 60 minutos. “La duración de la época representa la

cantidad de tiempo en que se suman los datos de aceleración sin procesar después de aplicar el filtro”. ActiGraph, (2019, pp12)

2.8.2 conteos (counts)

Unidades de movimiento derivadas del acelerómetro ActiGraph, que indican intensidad, es decir, entre más conteos por unidad de tiempo más intenso o exigente metabólicamente fue la actividad motriz; los conteos son susceptibles de conversión en unidades de gasto calórico como la $Kcal \cdot min^{-1}$, el equivalente metabólico (MET), el VO_2max ; aplicando ecuaciones preestablecidas por autores como Freedson, et al. (2011), Santos & Garatachea, (2013), entre otros.

2.8.3 Triaxial

Hace referencia a los tres planos y ejes del espacio; es decir, el acelerómetro triaxial registra actividad (cambios en la aceleración) en los tres planos del espacio mejorando la especificidad y confiabilidad del dato ya que el movimiento (corporal humano) se da habitualmente en esos planos y ejes de manera simultánea. Aplicando ecuación de vectores se puede convertir la intensidad de la aceleración registrada en cada uno de los tres ejes en un único valor denominado vector resultante, vector suma o vector magnitud.

2.8.4 Vector resultante (vector suma)

Es un vector magnitud resultante de la suma de las magnitudes de los vectores X, Y e Z. Para determinar la intensidad de la actividad física (movimiento corporal) se ha tenido en cuenta pues se considera de mayor confiabilidad ya que su valor registra la intensidad de los movimientos en las tres dimensiones del espacio.

2.9 Trabajador

Persona vinculada laboralmente (con contrato de trabajo, directamente o por intermediación) y que presta sus servicios personales a personas naturales o jurídicas en un periodo de tiempo determinado. En el marco de la relación laboral o contractual el trabajador se “obliga” a la ejecución de unas actividades habitualmente contenidas en el manual de funciones y que de una u otra manera restringen o facilitan (demandan) unas ejecuciones motrices corporales con exigencias metabólicas diferentes, dignas de ser valoradas para la toma de decisiones en salud laboral.

Estas ejecuciones corporales son comprendidas como actividad física laboral, OIT (2012, p250), pues cumplen con los componentes básicos para tal: implican gasto energético mayor al gasto metabólico basal; gasto que se desarrolla a partir de la actividad del musculo esquelético para la adopción de posturas, movimientos o manipulación de objetos.

3. Marco teórico

El capítulo 3, presenta de manera general la concepción de la actividad física como recurso para la salud, sus características determinantes y las aproximaciones a la evaluación de sus cualidades; dentro de estas cualidades la intensidad expresada en unidades de gasto calórico es vital para promover salud promoviendo actividad física, prescribir actividad física para evitar o controlar patologías en curso. Estas condiciones motivan reconocer las posibilidades que ofrece el trabajo, la ocupación como escenario para la promoción de la actividad física o su uso como dispositivo para la salud en el ámbito del trabajo.

3.1 La actividad física: concepto, variables determinantes y tipos

Entendiendo la actividad física como todas aquellas acciones corporales que incrementan el gasto metabólico por encima del nivel basal (todo lo que hacemos cuando estamos despiertos incluidas las actividades básicas cotidianas y las actividades de la vida diaria) incluidas las acciones corporales que se ejecutan en relación con el trabajo; OMS, (2010), Pescatello, (2014), Escalante, (2011), Lagardera, (1999) y algunos más.

Se dice que la actividad física -de moderada a vigorosa intensidad, con frecuencias de mínimo 30 minutos al día; 5 días por semana; o lo que es igual entre 150 y 300min por semana, OMS 2010, p22- genera impactos positivos sobre la salud, en los diferentes sistemas orgánicos, incluidas la esfera mental, OMS (2017), Rodríguez, et al (2013), Vidarte, et al (2011), por ende, la AF es una práctica objeto de promoción puesto que mejora

las condiciones de salud orgánicas, biológicas y psicológicas; es un dispositivo para prevenir alteraciones funcionales orientado a las personas sanas expuestas al riesgo (prevención primaria) y como mecanismo para el tratamiento (prevención terciaria) y rehabilitación de determinadas afecciones de la salud instaurada.

Visto en sentido inverso la inactividad física o el sedentarismo afectan de manera directa y negativa el normal funcionamiento de aparatos y sistemas corporales como el cardiovascular, el esquelético, el respiratorio, el digestivo reduciendo su capacidad funcional (desacondicionamiento físico) y conexas a otras condiciones de salud incrementa el riesgo de padecer enfermedad vascular, diabetes, sobrepeso, cáncer; Cerecero, et al (2009); Escalante, (2011); Sanabria, et al (2014).

El comportamiento sedentario bien podría estar asociado a la insuficiente participación en la actividad física durante el tiempo de ocio y a un aumento de los comportamientos sedentarios durante las actividades laborales y domésticas” la industrialización y actualmente el teletrabajo, las tecnologías informáticas, la sistematización de proceso y el uso de maquinarias incrementan la inactividad física en el trabajo con impactos negativos en la salud orgánica y mental de la persona.

Además (Molina, et al 2016, p5) indican que “la inactividad física es el cuarto factor de riesgo en lo que respecta a la mortalidad mundial (6% de las muertes registradas en todo el mundo) y al menos un 60% de la población mundial no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios para su salud”.

Atendiendo a las cualidades de la actividad física, esta se caracteriza por su intensidad comprobable a partir del gasto calórico involucrado en su ejecución, lo que permite categorizarla en (sedentaria, leve, moderada, vigorosa y muy vigorosa); igualmente, puede

caracterizarse por su frecuencia (veces por unidad de tiempo: minuto, hora, día, semana...) en que se realiza, o por el tiempo empleado en su práctica -duración-; por ultimo pero no menos importante, es el tipo o la forma en que se ejecuta dicha actividad física, la tipología bien podría estar caracterizada por la actividad física del cuidado personal, del cuidado del hogar, del cuidado de personas, del ocio activo, del transporte activo, del trabajo, el ejercicio y el deporte con sus diferentes variaciones según lo indica la Organización Mundial de la Salud (2017) y como se indica y resume en la tabla 3-1, presentada a continuación.

Tabla 3-1: Cualidades de la actividad física para la salud

Cualidad	Recomendación para la salud
Intensidad	Sedentaria: Gasto energético < a 1,5 METs·h ⁻¹ ; < 150 conteos*min Leve: Entre 1,5 y 3 METs; entre 151 y 3208 conteos*min Moderada: GE fluctuante entre 3 a 6 METs; entre 3208 a 8564 conteos*min Vigorosa: Entre 6 y 9 METs para los adultos; entre 8565 a 11592 conteos*min Muy vigorosa: (> a 9,0 METs); >11593 conteos*min
Duración	10min*3 sesiones*día 30min*día 150min a 300min (AF; moderada a vigorosa) * semana
Frecuencia	3 sesiones de 10 min* día 1 sesión 30min* día 5 días por semana (150 a 300min)
Tipo	Del cuidado personal (higiene corporal, vestirse, alimentarse) Del ocio activo (jugar, pasear, bailar) Del hogar (cuidado de la vivienda, cuidado personas, preparar alimentos, adquirir bienes y servicios para el hogar) Del transporte activo (caminar, usar bicicleta, patines, como medio para desplazarse) Del trabajo (funciones del cargo; adopción de posturas, ejecución de movimientos, manipulación carga externa o manipulación de objetos), ejercicio en el trabajo (pausa activa, deporte empresa) El ejercicio* (rutinas de actividad física con fines personales) El deporte** (practica de modalidades deportivas)

Fuente: tomada y adaptado de OMS, (2010 y 2017)

3.2 Evaluación del gasto energético

El gasto energético (GE) o gasto calórico ha sido una variable determinante para comprender el efecto de la actividad física en el consumo de energía, en el balance calórico y en el efecto en los sistemas orgánicos asociados. Se ha evaluado haciendo uso de diversas metodologías

entre las que se pueden indicar la calorimetría indirecta, la bioimpedancia eléctrica, el agua doblemente marcada, las ecuaciones predictivas (Ecuación de Harris y Benedict, Ecuación de Quenouille. Ecuaciones de Shofield, Ecuaciones de Oxford. Ecuaciones de FAO/WHO/ONU (2001)), medición del consumo de oxígeno (VO₂max), Vargas; Lancheros & Barrera (2011) y Blasco (2015); igualmente se ha hecho uso del registro de la frecuencia cardíaca, de acelerómetros (podómetros, acelerómetros triaxiales), cuestionarios (IPAQ, GPAQ, FITNESSGRAM, PACE), según lo indicado en Martínez, et al (2009, p514).

Se comprende entonces que, la evaluación del GE se constituye en la variable a tener en cuenta para determinar la intensidad de la actividad física relacionada con el trabajo, expresable en unidades como la Kcal, el MET a partir de unidades preestablecidas en relación con la metodología y los instrumentos de medición.

3.3 La actividad física desde la promoción de la salud

Según la carta de Ottawa (1986), la promoción de la salud se constituye en un enfoque novedoso en el que se otorgan herramientas para que la persona y la comunidad asuman el control de los determinantes de su salud. Los elementos clave de la promoción de la salud tendrían que ver con que esta se escape del dominio exclusivo del control biomédico, es decir, todos y cada uno de los campos y áreas del conocimiento pueden y deben aportar al cuidado de la salud, por lo que la salud se asume más allá de lo biológico y se inserta en lo social (histórico, político, económico, educativo, ambiental) desde la perspectiva individual, familiar, comunitaria, estatal y global.

La promoción de la salud resalta todas aquellas circunstancias de la vida humana que le son positivas a la salud; invita a incluirlas a los estilos de vida y a motivar su incorporación desde los diferentes niveles de organización, desde los diferentes sectores (de la

organización del Estado), hasta la participación activa de todos los integrantes de la sociedad; con enfoques diversos y componentes específicos (nutrición, actividad física, convivencia pacífica, gestión emocional, organización y participación ciudadana, derechos humanos, saneamiento ambiental, y un amplio etc), Vidarte, et al (2011, p204). Aspectos estos que si se incorporan al estilo de vida generarán efectos positivos en la salud.

3.4 La actividad física en el ámbito laboral

Según el Código Sustantivo del Trabajo de Colombia, la edad para trabajar va de los 18 años a los 57 - 62 años de edad en la que mujeres y hombres -respectivamente- edad en la que se alcanza la jubilación (Ley 100 de 1993, art 36; Ley 797 de 2003, art 9; Decreto 1833 de 2016), siendo así las cosas y asumiendo que se trabaja durante este periodo una persona dedica -aproximadamente- 45 años de su vida a las actividades productivas, al trabajo y, si lo relacionamos con la esperanza de vida que, según el DANE, (2019) en Colombia es de 74 años, implicaría entonces que una persona dedica aproximadamente el 60.8% de su vida al trabajo; claro está, si trabajase todo el tiempo.

Igualmente, la jornada de trabajo ordinaria diaria y semanal -para Colombia- está en el orden de las 8 a 48 horas respectivamente, (Senado de la Republica de Colombia, 2019), Código Sustantivo del Trabajo, artículo 161; duración "...la duración máxima de la jornada ordinaria de trabajo es de ocho (8) horas al día y cuarenta y ocho (48) a la semana, salvo las siguientes excepciones" esto implica que una personas en edad productiva dedican -alrededor de- una tercera parte (8/24; horas/día) de sus actividades de la vida diaria realizando actividades propias del trabajo y el trabajo obliga (subordinación), sometiendo al trabajador a niveles de actividad física variables, hecho que puede .

Por otra parte, Fuentes, et al (2013, p1061), afirman que “a pesar de que algunos tipos de trabajos soportan una jornada fundamentalmente sedente, existen otros contextos laborales donde el nivel de actividad física puede aumentar el gasto energético” Steevs, et al (2015) identifica 13 ocupaciones con bajos niveles de gasto calórico o bajos niveles de actividad física laboral (secretarios, taquígrafos y mecanógrafos, pp 6), hecho que debe ser corroborado objetivamente tendiente a identificar niveles de actividad física que faciliten la promoción de la actividad física en el trabajo o que permitan proteger al trabajador expuesto a altos niveles de actividad física general o fraccionada que puedan estar generando sobrecarga fisiológica por encima de las posibilidades adaptativas del individuo.

Y en relación con la actividad física laboral Steeves, et al (2015) menciona que los efectos en la salud de la actividad física laboral no están claramente definidos, algunos estudios muestran que no hay un efecto positivo, mientras que en otros estudios se indican que altos niveles de actividad física tienden a ser deteriorantes para la salud especialmente sobre el sistema osteomuscular, algo similar corroboran Holtermann, et al (2011, p6) en “la paradoja de la actividad física en el trabajo y el tiempo libre en la salud” quienes observaron un mayor riesgo de presentar incapacidad laboral de larga duración (ausencia por enfermedad de largo plazo: LTSA; mayor a 3 semanas consecutivas) entre los trabajadores con actividad física ocupacional moderada (HR 1,59, CI 1,35 a 1,88) y alta (HR 1,84, IC 1,55 a 2,18) en relación con aquellos con baja actividad física ocupacional; indicando efectos opuestos en la salud por la actividad física ocupacional y la relacionada con el ocio activo.

Por su parte (Krause, 2008) en “frente a la creencia generalizada de que la mayoría de los trabajadores en los países industrializados llevan un estilo de vida sedentario carente de una base aeróbica, los participantes del estudio fueron físicamente activos durante el ocio como durante el trabajo” y más adelante menciona que “en el trabajo, casi un tercio de los participantes 33% superó el nivel de VO₂máx recomendado para 8 horas de trabajo” siendo posible pensar que el trabajo puede aportar niveles de actividad física con impactos positivos para la salud del trabajador.

3.5 Evaluación del gasto energético en el trabajo

Castillo y Cubillos (2014, pp 29) mencionan que “en el medio industrial, se requieren métodos prácticos con indicadores fisiológicos que permitan calcular la carga física de trabajo (gasto energético) asociada a la actividad muscular de la tarea” y líneas adelante continua diciendo que “...se considera que el balance entre la capacidad cardiorrespiratoria y la carga física de trabajo permiten determinar los tiempos de actividad y de reposo en un trabajo...” “...al tiempo, permite minimizar los riesgos de fatiga y sobre esfuerzo en el trabajo...” los autores refieren el uso de los frecuencímetros como instrumentos idóneos para su determinación; Dos Anjos y Ferreira (2000, pp 786) aplicaron un protocolo de monitorización de la frecuencia cardiaca durante cuatro días laborales (Polar, modelos Vantage NV e XL), lo que corrobora la necesidad de evaluar el gasto calórico relacionado con el trabajo.

De acuerdo con los autores, es necesario aplicar metodologías con instrumentos objetivos para la cuantificación del gasto y, a partir de ahí, recomendar adecuaciones organizacionales que promuevan la actividad física para la salud, el ejercicio en el trabajo (acondicionamiento del trabajador para la ejecución de la tarea; por ejemplo: brigadas de emergencia, manipuladores de carga como una estrategia saludable.

3.6 El dilema de la actividad física laboral vs la carga física de trabajo

El dilema entre actividad física laboral y carga física de trabajo radica básicamente en una apreciación de la realidad de las tareas durante la jornada, es una condición de perspectiva,

de apariencia; mientras que la carga física laboral es la condición impuesta por la tarea (unidad de análisis del trabajo) sobre la fisiología del trabajador (postural, motriz y manipulación de objeto pesado, herramientas, con sus variaciones entre sí) y su consecuente respuesta orgánica (acción muscular, consumo de oxígeno, gasto calórico); la actividad física laboral implica estos mismos requerimientos inherentes a la tarea e intrínsecamente relacionadas al cargo y sus funciones, a la organización del trabajo y las posibilidades que tiene el funcionario de modificarlas, modularlas, adaptarlas (Melo, 2009), pero en última instancia su efecto en la respuesta orgánica es la misma representada en gasto calórico.

De manera particular, la carga física como la actividad física laboral generan gasto calórico observable, medible, cuantificable y potencialmente adaptable en procura de su optimización y en pro de la salud del trabajador.

Tanto el exceso (sobrecarga, sobre esfuerzo) como el defecto (subcarga, inactividad o sedentarismo) observables según el nivel del gasto calórico del individuo pueden estar asociados a afectación de la salud en su esfera biológica, orgánica; como lo indica Fuentes, (2013, p1063) cuando afirma que “aquellos trabajos de “oficina” donde permanecen mucho tiempo inactivo, tienen más probabilidades de elevar el riesgo en salud”.

3.7 Implicación de evaluar la actividad física laboral

Evaluar la actividad física laboral (AFL) ha de permitir identificar de manera objetiva las exigencias a las que se somete el trabajador en el desarrollo de sus funciones, determinar si esas solicitaciones están en debida proporción con las posibilidades de respuesta del organismo y, por ende, en el marco de lo seguro y saludable.

Ha de permitir modular la carga física (estática, dinámica o fraccionada) a las condiciones del operario aplicando criterios fisiológicos tendientes a armonizar la relación operario-tarea; es decir, motivando procesos de entrenamiento o preparación física a la carga y regulando volúmenes de carga física laboral con criterios funcionales y orientados a la seguridad y salud en el trabajo.

Por otro lado, ha de permitir promover la actividad física (gasto calórico) en el contexto del trabajo, Alfonso, Romero y Ardila (2017, p87,) teniendo en cuenta que el contexto laboral es un ámbito clave para la salud de las personas habida cuenta que es un escenario donde se vive una tercera parte de la existencia de los adultos en edad productiva, Fuentes, et al (2013).

3.8 La acelerometría como prueba valida y confiable para evaluar la actividad física

Son diversos los autores, estudios y aplicaciones de la acelerometría como estrategia para evaluar la actividad física.

Guilherme y Castro (2012) indican que “la acelerometría es reconocida como una de las técnicas de medición objetiva de la actividad física que más se ha destacado en la última década”.

En la tabla 3-2, se detallan algunos de los autores que han realizado estudios con fines de dar validez a la acelerometría como metodología idónea para evaluar actividad física independientemente del fabricante de dispositivos; aunque es pertinente mencionar que los

acelerómetros más usados son los ActiGraph, los que cuentan -en sus últimos diseños- con capacidad para medir el movimiento en los tres ejes del espacio (vector magnitud), hecho que los hace más confiables en sus resultados.

Tabla 3-2: Estudios que validan la acelerometría en la evaluación de la actividad física

Autor	Título
Gastin; Cayzer; Dwyer and Robertson (2017)	Validity of the ActiGraph GT3X+ and BodyMedia SenseWear Armband to estimate energy expenditure during physical activity and sport.
Calahorro, et al (2015)	Actividad física y acelerometría; orientaciones metodológicas, recomendaciones y patrones
Santos y Garatachea (2013)	Validación del acelerómetro ACTIGRAPH GT3X para la cuantificación de la actividad física
Guilherme y Castro (2012)	Validação de modelos de acelerometría para estimar a quantidade de atividade física habitual em adultos
Charlene, et al (2011)	Comparison of the IPAQ-A and Actigraph in relation to VO2max among European adolescents: The HELENA study
Bornstein, Beets, Byun y McIver (2011)	Accelerometer-derived physical activity levels of preschoolers; A meta-analysis
Sasaki; Dinesh y Freedson (2011)	Validation and comparison of ActiGraph activity monitors
Santos y Garatachea (2012)	Tendencias actuales de la acelerometría para la cuantificación de la actividad física
Flórez y López (2015)	Análisis de datos de acelerometría para determinar niveles de Actividad Física
Gorman, et al (2014)	Accelerometry analysis of physical activity and sedentary behavior in older adults: a systematic review and data analysis
Vähä-Ypyä, et al (2015)	Validation of cut-points for evaluating the intensity of physical activity with accelerometry-based mean amplitude deviation (MAD)
Rothney, et al (2008)	Validity of physical activity intensity predictions by ActiGraph, Actical, and RT3 accelerometers
Aguilar; Brown and Geeske (2014)	ActiGraph GT3X+ cut-points for identifying sedentary behaviour in older adults in free-living environments

Fuente: el autor

3.9 La aplicación de la acelerometría para evaluar la actividad física laboral

En la revisión bibliométrica realizada son más bien escasos los estudios realizados en los que se aplica la acelerometría para evaluar aspectos relacionados con el gasto calórico del trabajador en el desarrollo de sus funciones.

Se localizaron tres estudios en los que se hace uso del acelerómetro en población trabajadora; el estudio de Steeves, et al (2015) quienes categorizaron las actividades ocupacionales según el gasto energético requerido, se logró establecer el nivel de gasto de 40 ocupaciones resumidas en la página 20 tabla 3 agrupadas en tres niveles de intensidad (baja, media y alta intensidad de gasto).

En la búsqueda realizada no se localizaron otras publicaciones en las que se aplicase la acelerometría en población trabajadora específicamente.

3.10 Los trabajadores de una IES como sujetos de estudio

Como lo deja entrever Jiménez, et al (2014), hay diferentes motivaciones para investigar población trabajadora, entre las que se pueden mencionar la relación salud-trabajo desde ópticas diversas tales como el grado de afectación de la salud por las condiciones del trabajo, los riesgos laborales o las situación del trabajo y las tareas; o desde el enfoque de la promoción de la salud y el bienestar en los ambientes de trabajo tendiente a mejorar la calidad de vida del trabajador y de las organizaciones.

Por otro lado, y en concordancia con Arias, Villasís y Miranda (2016) selección de los trabajadores de una Institución de Educación Superior (IES) como sujetos de estudio obedeció a que estos reúnen las condiciones básicas a observar (relación laboral, cargo y funciones, actividad física laboral), que posteriormente se convierten en criterios de inclusión - exclusión para la definición del tamaño muestral y que el autor anteriormente citado refiere como homogeneidad, igualmente los criterios de temporalidad y espacialidad fueron tenidos en cuenta y fueron determinantes para optar por esta población en este tipo de organizaciones.

La temporalidad que implicó que los trabajadores estuviesen vinculados laboralmente a la organización durante el estudio, en especial durante el trabajo de campo cumpliendo con el criterio de inclusión que indicaba la vinculación laboral mayor a un mes. En igual sentido, la espacialidad que implica una población conectada en un determinado territorio común, que para el caso es la organización, la IES el elemento aglutinador de los sujetos de estudio, es con esta con la que establecen la relación laboral y es esta la que define -de algún modo- las posibilidades de actividad física laboral, objetivo fundamental de este estudio.

Por último, la elección de la población trabajadora y de la organización auspiciadora en obedeció a la disponibilidad de sus Directivos, de sus funcionarios y en general, de su población trabajadora para vincularse al proyecto de investigación, a que hay completa voluntad; libre y espontanea de participar, respaldada por criterios éticos explícitos, referidos en el capítulo 6 de este informe.

4. Objetivos

Por lo anterior es de interés conocer lo más objetivamente el gasto energético demandado por la ejecución de las funciones del cargo y poder determinar el nivel de actividad física que requieren dichas tareas propias del trabajo en relación con el tipo de ocupación, jornada, perfil de cargo.

Igualmente, es conveniente identificar si el trabajo contribuye o no al cumplimiento de los niveles de actividad física saludable sugeridos por la OMS (2010), aportando así información confiable para la toma de decisiones organizacionales que promuevan la actividad física desde el análisis organizacional del trabajo que impacte los perfiles del cargo, o desde la perspectiva de la salud pública desarrollando políticas que promuevan la actividad física laboral.

Estos hechos justifican -de alguna manera- la indagación a cerca de la actividad física laboral tendiente a comprender su impacto en el gasto energético diario, para corroborar si aportan niveles saludables o por el contrario el trabajo se convierte en un factor deteriorante de la salud ya sea por bajos niveles de actividad lo que configura al trabajo como sedentario o niveles muy altos de actividad física sobrecargando al individuo y sus posibilidades de recuperación funcional.

Es una oportunidad para la MADAF incursionar decididamente en el estudio de la actividad física laboral, para su análisis, divulgación y promoción en el mundo del trabajo, para el uso de información confiable que permita proponer planes y programas de ejercicio en el trabajo soportados en la evidencia; para el desarrollo e implementación de políticas públicas inherentes a la salud en el ámbito del trabajo.

Para la regulación de las jornadas de trabajo (Ministerio de Trabajo; Colombia); como, por ejemplo; promoviendo que la jornada máxima laboral en Colombia sea de 40 horas/semana; igual a países como Francia, Alemania y que se regule estrictamente el trabajo suplementario.

Para que la promoción de la actividad física en el trabajo (gimnasia laboral, pausas activas, deporte empresarial y demás estrategias) sea orientada por profesionales en el área (idóneos) con enfoque de bienestar, aplicando principios de adaptación biológica, análisis de riesgo multifactorial (cardiovascular, metabólico, osteoarticular), criterios pedagógicos y organizacionales alineados al marco de la política mundial de empresa saludable.

Los resultados de la investigación han de incorporarse a las políticas públicas referentes a la salud y seguridad en el trabajo, tendientes al desarrollo de normas reguladoras que motiven la implementación de actividad física en el trabajo de manera decidida, coordinada orientada al bienestar y la salud del trabajador.

4.1 Objetivo general

Calcular el gasto calórico y determinar el nivel de actividad física laboral mediante la aplicación de un protocolo de acelerometría a trabajadores de una IES en Bogotá DC, en el periodo 2019 - 2020

4.2 Objetivos específicos

Caracterizar la población -sujeto de estudio- y la condición laboral: categoría del cargo y funciones genéricas.

Evaluar la actividad física laboral (intensidad, frecuencia y duración) mediante la aplicación de un protocolo de acelerometría.

Determinar el gasto calórico a partir de los datos de acelerometría.

Determinar los niveles de actividad física laboral a partir de la intensidad registrada (conteos por minuto).

Corroborar si la actividad física laboral desarrollada por los sujetos de estudio aporta al cumplimiento de las recomendaciones de actividad física para la salud emitidas por la OMS (2010).

5. Marco metodológico

Se incluye aspectos del diseño del estudio, las variables en análisis, así como las estrategias para documentar el proyecto desde sus inicios hasta sus conclusiones. La selección de la población y muestra -aspectos clave- y la posibilidad de cautivar a los sujetos de estudio y en particular el protocolo de aplicación del instrumento para recabar los datos.

5.1 Diseño metodológico

Como enfoque de diseño metodológico el proyecto se definió como una propuesta empírica, descriptiva y cuantitativa siguiendo a Tamayo (1999, pp 44 y 62), puesto que observa la realidad de los sujetos de estudio, al medir las variables, refiere y representa el comportamiento observable a partir de las variables de estudio, cuantifica los resultados de medición y los presenta de manera descriptiva mediante datos estadísticos. Es empírico, pues va a la realidad del comportamiento de los sujetos de estudio y los explora (observa) en la cotidianidad de su trabajo sin modificar sustancialmente dicho comportamiento.

El proyecto adopta y adapta el procedimiento propuesto por Heil; Brage & Rothney (2012) para la evaluación de la actividad física el cual se resume en la tabla 5-1, haciendo uso de acelerómetros atendiendo a su validez y confiabilidad.

Tabla 5-1: Procedimiento de los siete pasos para evaluar actividad física

Pasos	Criterios específicos	Resultado
1. Definir la estrategia	La población de interés	Trabajadora
	La intensidad y tipo de AF a evaluar	AFL
	Las variables de resultado de AFL	Intensidad-duración
	La duración de la época	60 segundos
2. Seleccionar monitor y protocolo de diseño	Criterios de selección del dispositivo	Disponibilidad
	Protocolo de campo	Validez y Confiabilidad
3. Recopilar y procesar bioseñales	Descarga de datos del acelerómetro	Jornada laboral: Dia/Semana
	Conversión de datos y generación de tablas	(archivos csv. VM)
	Determinar tiempos de no uso	Por trabajador
4. Procesamiento de datos	Valores extremos	Variable controlada por inspección
	Exclusiones	>Una jornada de trabajo diaria de no uso
5. Transformación de datos	Fórmulas para conversión de conteos a Kcal*min y MET*min	Ver tabla
6. Resumir las características	Umbrales de intensidad (Conteos*min/Kcal*min/Nivel AF)	Ver tabla
7. Presentar variables de resultado	Gasto de energía (Kcal*min, MET*min)	Ver tabla
	Duración	8 horas/día - 48 horas/semana
	Tipo de actividad (categoría)	AFL

Fuente: tomado y adaptado de Heil; Brage & Rothney (2012)

5.2 Definición conceptual y operacional de variables

Para el desarrollo del estudio se contemplaron como categorías de análisis las Características sociodemográficas, Característica antropométrica, Actividad física laboral, Trabajador de una IES.

De las cuales, la categoría de análisis Actividad Física Laboral es el eje central del estudio cuyas variables son objeto de observación y se definen como variables dependientes, la cuales son: Intensidad, Frecuencia y Duración.

Por otro lado, la variable independiente categoría del cargo, como el factor que define la intensidad, frecuencia y duración de la actividad física laboral y que se asocia a la categoría

de análisis Trabajador de una IES. La descripción de las variables se resume en la siguiente tabla 5-2.

Tabla 5-2: Definición conceptual y operacional de variables

Categoría de análisis	Variable	Concepto	Operación	Indicador	Escala
Características sociodemográficas	Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento a la fecha del estudio	Años de vida cumplidos	Registro de la fecha de nacimiento	Cuantitativa Discreta
	Género	Se refiere a los conceptos sociales de las funciones, comportamientos, actividades y atributos que cada sociedad considera apropiados para los hombres y las mujeres, OMS, (2019)	Identificación por el sujeto de estudio la variable	Marcación en la encuesta la categoría Masculino o Femenino	Cualitativa Nominal Dicotómica
	Escolaridad	Años cursados y aprobados dentro del sistema de educación nacional	El sujeto indica los años de estudio cursados y aprobados	Años cursados y aprobados	Cualitativa Ordinal Tipo Likert
Característica antropométrica	Talla	Longitud del cuerpo en postura erguida, desde la superficie de apoyo al vértex; estatura Es la equivalencia a la fuerza que ejerce el cuerpo sobre un punto de apoyo (bascula), originada por la acción del campo gravitatorio local sobre la masa del cuerpo.	Medición de la estatura con el tallímetro	Metros y centímetros alcanzados en la medición	Cuantitativa
	Peso	Indicador confiable de volumen corporal derivado de la relación peso/talla ² usado para definir las categorías de obesidad	Medición de peso con la bascula	Kg indicados por la bascula	Cuantitativa
	IMC		Cálculo de la relación Peso en Kg/ Talla ² en metros	Numero resultante del calculo	Cuantitativa
Actividad física laboral	Intensidad	Medida de la magnitud del esfuerzo requerido para realizar la actividad física	Registro de unidades de movimiento (conteos/min) captadas por el acelerómetro ActiGraph GT3X+	Numero de conteos por minuto y su categoría de intensidad (sedentaria, leve, moderada, vigorosa muy vigorosa)	Cuantitativa
	Frecuencia	Cantidad de veces en que la persona realiza actividad física en el día y/o semana (unidad de tiempo)	Registro de unidades de movimiento (conteos/min) captadas por el acelerómetro ActiGraph GT3X+	Veces al día que la persona ejecuta el cargo (predefinida por el contrato)	Cuantitativa Discreta

	Duración	Tiempo dedicado a la ejecución de actividad física	Predefinida por la jornada de trabajo (48 horas/ semana)	Duración de la jornada laboral diaria	Cuantitativa
Trabajador de IES	Categoría del Cargo	Es la reunión de todas las actividades realizada por una persona, que pueden unificarse en un solo concepto y ocupa un lugar formal en la organización	Asociada al nivel jerárquico en la IES	Marcación en la encuesta según la categoría: Directivo, Administrativo, Docente o Servicios	Cualitativa Ordinal
Jornada de trabajo	Horas día/ semana	Tiempo en horas día o semana en el que el trabajador se obliga a prestar sus servicios personales al empleador a cambio de remuneración	El sujeto indica el número de horas que labora al día y semana acorde a lo definido en su contrato laboral	Marcación en la encuesta el número de horas día y semana	Cuantitativa

Fuente; el autor

5.3 Estrategia de búsqueda y análisis de literatura

Para la comprensión de la problemática, la construcción del estado del arte y la construcción de los marcos de la investigación se realizará -de manera inicial- la revisión de la literatura científica siguiendo los criterios que se enuncian a continuación: Publicaciones de los últimos 10 años, localizadas en bases de datos como PubMed, Google académico, Scielo, Medline, Science Direct, relacionadas con los siguientes términos clave: acelerometría, actividad física; localizados en DeCS BIREME según lo indicado en la tabla 5-3, y los términos actividad física laboral y gasto calórico no localizados en dicha herramienta.

Tabla 5-3: Términos clave de DeCS-BIREME

Termino	Descriptores	Características del término (definición)
Acelerometría	Descriptor <i>Inglés</i> :	Accelerometry
	Descriptor <i>Español</i> :	Acelerometría
	Descriptor <i>Portugués</i> :	Acelerometria
	Definición <i>Español</i> :	Medición cualitativa y cuantitativa de los patrones del movimiento.
Actividad física	Descriptor <i>Inglés</i> :	Exercise
	Descriptor <i>Español</i> :	Ejercicio
	Descriptor <i>Portugués</i> :	Exercício
	Sinónimos <i>Español</i> :	Ejercicio Aeróbico, Ejercicio Isométrico, Ejercicio Físico, Actividad Física, Ejercicio de Entrenamiento, Ejercicio Agudo
	Definición <i>Español</i> :	Actividad física que es generalmente regular y realizada con la intención de mejorar o mantener el acondicionamiento físico o salud. Se diferencia del esfuerzo físico que se ocupa

en gran parte de la respuesta fisiológica o metabólica al gasto de energía.

Fuente: tomado y adaptado de <http://decs.bvs.br/cgi-bin/wxis1660.exe/decsserver/>

Las publicaciones fueron recopiladas en matriz Excel para su registro y análisis de pertinencia (título, objetivos, metodología, resultados).

Para el soporte teórico y metodológico se usaron publicaciones de todo tipo; excluidas publicaciones de blogs, wikis, redes sociales o todas aquellas fuentes que no tengan un comité editorial que respalde su publicación.

5.4 Población sujetos de estudio

La población -sujetos de estudio- se conformó por trabajadores de una Institución de Educación Superior (IES), aplicando los siguientes criterios de inclusión: vinculados mediante contrato de trabajo u orden de prestación de servicios mayor a un mes; vinculación directa o por intermediación laboral, que laboren en la institución por lo menos ocho (8) horas al día, las 48 horas semanales de la jornada laboral ordinaria para Colombia, (Código Sustantivo del Trabajo, art 158); que asistan a la presentación formal del proyecto, Acepten participación voluntaria no remunerada avalada por la firma de Consentimiento informado. En el capítulo de hallazgos y resultados se indica como estuvo conformada esta población.

5.5 Definición del tamaño de muestra

Teniendo definida la población trabajadora según reporte de nómina de la IES (agosto 2019, ver anexo 9) y luego de aplicar los criterios de inclusión se debió proceder a calcular el

tamaño de la muestra según lo refiere Walpole, Myers, Myers y Keying, (2007) y que se expresa en la ecuación uno, contenida en la tabla 5-4, Ecuación para determinar el tamaño de la muestra.

Tabla 5-4: Ecuación para determinar el tamaño de muestra

Ecuación	Elementos
$n = \frac{N * (z)^2 * (p) * (q)}{(e)^2 * (N-1) + (z)^2 * (p) * (q)} = \text{tamaño muestra}$	N: 107
	z: 1,96
	e: 0,05%
	p: 0,5%
	q: 0,5%
	n: es el tamaño de la muestra

Descripción de los elementos de la ecuación

N: Es el tamaño de la población o universo, luego de aplicar criterios de inclusión

z: Constante del nivel de confianza que indica la probabilidad de que los resultados de la investigación sean ciertos con base el valor asignado en la Distribución Probabilística Normal.

e: Es el error muestral deseado

p: Proporción de individuos que poseen en la población la característica de estudio

q: Proporción de trabajadores que no poseen esa característica, es decir, (1 - p).

n: Es el tamaño de la muestra (sujetos de estudio)

Fuente: tomado y adaptado de Walpole, Myers, Myers y Keying, (2007)

Seguidamente se incluyen los datos pertinentes, en particular un margen de error del 0,05% y se operacionaliza la fórmula dando como resultado un tamaño muestral de mínimo 84 trabajadores sujetos de estudio como se indica en la tabla 5-5.

Tabla 5-5: Calculo del tamaño de muestra

Parámetro	Valor	Tamaño de Muestra
N: tamaño de la población	107	84
z: nivel de confianza	1,96	
p: proporción de sujetos con la característica	0,5	
q: proporción de sujetos sin la característica	0,5	
e: error muestral	0,05	
n: tamaño de la muestra	84	

Fuente; el autor

Atendiendo a condiciones de disponibilidad de equipos (5 acelerómetros), costo de los mismos (1,8 millones de pesos cada dispositivo y 8,2 millones de pesos el software ActiLife

licenciado, para la fecha), el tiempo que implicaría aplicar el protocolo de acelerometría con los dispositivos existentes (16,6 semanas mínimo sin pérdidas de sujetos/tiempo), y las posibilidades reales de contar con la participación de los trabajadores fue necesario optar por un muestreo a conveniencia aplicando el siguiente algoritmo de la figura 5-1.



Ilustración 5-1: Algoritmo para precisar tamaño de muestra

Fuente: el autor

Igualmente, se categorizaron los cargos atendiendo a cuatro clases genéricas (Directivos, Administrativos, Docentes y Servicios) en relación con las funciones habituales del mismo, así como la jornada de trabajo (horario de trabajo, día y semana), y algunos aspectos

relacionados con el puesto de trabajo; postura habitual de trabajo, posibilidad de movimiento y grado de autonomía.

Como se indica en el algoritmo, luego de aplicar criterios de inclusión se realiza presentación del proyecto a la comunidad trabajadora convocada a través de la Rectoría de la IES auspiciadora (ver anexo 3), presentación que incluyó objetivos, metodología y aspectos éticos de la investigación y se le solicitó su participación libre y espontánea siguiendo los principios de ética para la investigación con seres humanos (ver capítulo 6, de este informe); posteriormente se hizo explícita la condición de participación voluntaria y su posibilidad de retiro en cualquier momento sin ninguna represalia del orden laboral o similar.

Además, se les indicó que, para quienes deciden participar voluntariamente no habrá retribución económica o de otra índole por parte del equipo investigador, o de la Universidad Nacional de Colombia, ni de la UNINPAHU, IES auspiciadora y a la que están vinculados laboralmente o a la que prestan sus servicios en misión.

Seguidamente, se les solicitó la firma del consentimiento informado (ver anexo 2) que ratifica su intención voluntaria de vinculación al proyecto como sujetos de estudio.

A la población, sujetos de estudio cautivos, se les aplicó la encuesta sociodemográfica (edad, género, escolaridad; anexo 4) y se les practicó la toma de datos antropométricas básicos (talla, peso, e IMC, ver anexo 5) que son los mínimos requeridos para determinar el gasto calórico según la ecuación de Sasaki, Dinesh y Freedson (2011) y la ecuación de Santos-Lozano, et al (2013) incluida en la tabla 11, de este informe y se les aplicó el siguiente protocolo de acelerometría.

5.6 Protocolo de acelerometría

Seguidamente, se administró el protocolo de acelerometría que consistió en portar un acelerómetro ActiGraph GT3X+ (Modelos MOS2D 30170646, 30170647, 30170648, 30170651 y 30170652; vale mencionar que, como se contó con cinco dispositivos, se organizaron grupos de trabajadores en diferentes tiempos del estudio atendiendo a las categorías inicialmente referidas: Directivos, Administrativos, Docentes y Servicios), se programan los dispositivos así: epoch 60 segundos, frecuencia de registro 100hz, tiempo de registro 24 horas por día, por síes (6) días continuos que incluyeron la jornada laboral ordinaria diaria y semanal, iniciando el lunes en la mañana y terminando registro el sábado en la tarde, lo que asegura que la jornada de trabajo diaria y semanal este siendo contenida en la observación.

Igualmente, se incluyeron las características del trabajador que portó el dispositivo según lo requerido para la inicialización del mismo; código de identificación (T#), talla (cm), peso (Kg), fecha de nacimiento (dd-mm-aa), género (m o f), etnia (caucásico, afro, latino) y localización del dispositivo (sitio corporal en el cual se ubica el acelerómetro) según lo indicado por Sasaki, et al (2010); estos datos se registraron en los dispositivos mediante software ActiLife, versión (6.13.3) debidamente licenciado, Culolo & Judge (2013) y de propiedad de la IES auspiciadora y dispuesto para la ejecución del trabajo de campo.

El sitio corporal en el que se colocó el dispositivo (acelerómetro ActiGraph GT3X+) fue a nivel de la cintura pélvica, al costado derecho, a la altura de la espina iliaca antero-superior (EIAS) con la intención de capturar la aceleración global del cuerpo y poder determinar así, el gasto calórico general, Calahorro-Cañada, F et al (2015).

El trabajador portó el equipo el tiempo indicado (jornada de trabajo diaria, incluidos descansos si los tuviese y durante la jornada semanal a partir del lunes al inicio de sus labores; se procuró que no hubiera lunes festivos en el trabajo de campo) sujetado a su cintura pélvica mediante cinta elástica -que hace parte del equipo-, la cual fue colocada inicialmente por el investigador y se le instruyó al trabajador el modo y sitio correctos de colocación para los días posteriores. Igualmente, se le instruyó sobre el cuidado y modo de retirarlo al finalizar cada jornada diaria.

Cada trabajador asumió el cuidado y protección del dispositivo; hecho que fue de pleno conocimiento y avalado por la Coordinación de Seguridad y Salud en el Trabajo y por la Coordinación de Talento Humano de la UNINPAHU, institución auspiciadora.

Al finalizar la jornada laboral semanal, le fue solicitado el dispositivo a cada trabajador para hacer la descarga de datos al ordenador y reprogramar el dispositivo (acelerómetro) para un nuevo usuario.

Para la descripción de las actividades diarias habituales, se diligenció el anexo 7: Descripción de cargos, en el que se registran de manera general el objetivo del cargo y las funciones principales del mismo por categorías; es decir, un instrumento diligenciado para cada categoría; Directivos, Administrativos, Docentes y Servicios, no por funcionario.

Se hizo uso del WhatsApp (grupos) -con previa autorización de cada trabajador sujeto de estudio y únicamente durante el tiempo de observación- para generar mensajes de recordación del uso oportuno de los acelerómetros al inicio de jornada diaria y así, asegurar adherencia al protocolo.

Para el análisis de la información se descargaron los datos de cada acelerómetro en formato CSV del software ActiLife, versión (6.13.3) se convirtieron a formato Excel y se procedió a ordenar los datos que han de corresponder a 2880 filas por trabajador; lo que es equivalente a 2880 minutos de trabajo en la semana; o 48 horas laboradas.

Como aparece en support.office.com (2020) “... los archivos CSV (valores separados por comas) son un tipo especial de archivo que puede crear o editar en Excel. En lugar de almacenar la información en columnas, los archivos CSV almacenan datos separados por comas. Cuando el texto y los números se guardan en un archivo CSV, es fácil moverlos de un programa a otro”.

Luego de ordenar la información en la matriz de análisis y los conteos por minuto del vector magnitud ($VM = (\sqrt{(\text{Axis } 1)^2 + (\text{Axis } 2)^2 + (\text{Axis } 3)^2})$) por cada sujeto de estudio se procedió al cálculo del gasto calórico en Kcal/min-1, y en MET/min como se indica en la figura 5-2; Matriz de análisis, por trabajador (Kcal*min y MET/min); fragmento, aplicando la ecuación propuesta por Freedson, Sasaki y Dinesh (2011), y la versión actualizada por Santos-Lozano, et al (2013) que se muestran en las tablas 5-7, respectivas.

N	DIA	HORA	T01	PESO	Kcal*min	IMC	SX	MET
2	7/10/2019	8:01:00	0	74	1,0	22,8	2	3,5
5	7/10/2019	8:04:00	0	74	1,0	22,8	2	3,5
6	7/10/2019	8:05:00	0	74	1,0	22,8	2	3,5
7	7/10/2019	8:06:00	0	74	1,0	22,8	2	3,5
8	7/10/2019	8:07:00	0	74	1,0	22,8	2	3,5
27	7/10/2019	8:26:00	0	74	1,0	22,8	2	3,5
28	7/10/2019	8:27:00	0	74	1,0	22,8	2	3,5
29	7/10/2019	8:28:00	0	74	1,0	22,8	2	3,5
31	7/10/2019	8:30:00	0	74	1,0	22,8	2	3,5
97	7/10/2019	9:36:00	0	74	1,0	22,8	2	3,5

Ilustración 5-2: Matriz de análisis por trabajador (Kcal*min y MET*min) fragmento

Nota explicativa:

Día: fecha en que se usó el acelerómetro por el sujeto de estudio (trabajador)

Hora: registro del tiempo de inicio-fin de la jornada diaria

T01: código del trabajador sujeto de estudio y conteos*minuto

Kcal*min: cálculo de gasto calórico en dicha unidad

IMC: índice de masa corporal

Sx: sexo del sujeto (1; masculino 2: femenino)

MET: cálculo del gasto calórico en dicha unidad (equivalente metabólico)

Fuente: el autor

Los estudios de Sasaki, Dinesh, Freedson (2011) y de Santos-Lozano, et al (2013) son pertinentes y se constituyen en la base del modelo de análisis puesto que se coincide con ellos en las características etarias de la población sujeto de estudio, en el vector analizado (vector magnitud) y en las unidades en las que se expresará el gasto calórico de la población trabajadora, conteos*min, MET.

Tabla 5-6: Ecuación para determinar METs*min⁻¹ a partir de los Conteos*min⁻¹

Grupo	Eje	Ecuación	R	R ²	EEE (+/-)	REC M
Adultos 18-65 (n=31/15mujeres)	VM	METS=2.8323+0.00054*VM- 0.059123*IMC+1.4410*Sx	0.84	0.71	1.21	1.20

Nota explicativa:

VM: vector magnitud

R: coeficiente de correlación

R2: coeficiente de determinación

EEE: error estándar de la estimación

REC M: raíz cuadrada del error cuadrático medio

IMC: índice de masa corporal (kg/mts²)

E: edad (años)

Sx: sexo (mujer*1 -- hombre*2)

Fuente: tomado y adaptado de Santos-Lozano, et al (2013)

El análisis estadístico de la información (Conteos*min o Kcal*min y/o METS) se realizó a partir del uso de herramientas de estadística descriptiva: Distribución de frecuencias (relativa), Medidas de tendencia central (moda y mediana), Medidas de dispersión (desviación estándar), que se presentarán en el capítulo de resultados de este informe.

Para la categorización de la intensidad de la actividad física en sedentaria, leve, moderada, vigorosa o muy vigorosa se tuvo en cuenta el número de conteos*min (count*min⁻¹)

registrados por cada trabajador durante la jornada laboral semanal identificando duración y el porcentaje de este en la semana indicadas en la tabla 5-8; categorización propuesta por Santos-Laso et al (2013) y Clarke-Cornwell, et al (2016).

Tabla 5-7: Nivel de actividad física medidos con acelerómetro ActiGraph GT3X+

Intensidad	Correr a(Km/h ⁻¹)	Conteos/min ⁻¹	MET
Sedentaria	*	<150**	<1,5
Leve	4,8 Km/h ⁻¹	150 a 3208	1,5 a 3.00
Moderada	6,4 Km/h ⁻¹	3208 a 8564	3.00 – 5.99
Vigorosa	9,7 Km/h ⁻¹	8565 a 11592	6.00 – 8.99
Muy vigorosa	12,0 Km/h ⁻¹	>11593	>9

Nota explicativa:

*El mismo estudio sugirió que 150 cpm (conteos por minuto) puede ser el punto de corte más apropiado para definir el comportamiento sedentario del ActiGraph GT3X” según lo indican. Clarke-Cornwell, et al (2016) pP1680.

**Para actividades no sedentes Clarke-Cornwell, et al (2016);) pP1680

Fuente: Tomada y adaptada de Santos-Laso et al (2013) y Clarke-Cornwell, et al (2016)

6. Consideraciones éticas

Conscientes de las implicaciones de la investigación con seres humanos, de la responsabilidad que como profesionales de la salud se ha de tener en todos y cada uno de los actos en salud, incluida la investigación y en particular, del actuar ético, asumimos y adoptamos los principios éticos para la investigación en salud.

Por tal razón adoptamos la Resolución 8430 de 1993, por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, proferida por el Ministerio de Salud y hacemos explícito lo indicado en su artículo 11 en el que se define el grado de riesgo de la investigación propuesta la cual es considerada una “Investigación con riesgo mínimo” sin embargo, para seguridad de los sujetos de estudio se aplicó el presente consentimiento informado como parte de la responsabilidad ética en la investigación con seres humanos, MinSalud (1993).

Se menciona que la recolección de datos no implica la realización de procedimientos complejos que pongan en riesgo la salud física o mental de la persona, que vulneren su intimidad personal; sin embargo, se aplicó rigurosamente lo establecido en este consentimiento informado (ver anexo 2: consentimiento informado).

Para la participación en el proyecto como sujetos de estudio se realizó la presentación de los objetivos del proyecto, los aspectos metodológicos y de resultados potenciales, y haciendo énfasis en la claridad de la respuesta a los interrogantes que las personas pudieron

tener; en todo caso, se enfatizó que la participación es voluntaria y ni los investigadores, ni los funcionarios directivos de la institución facilitadora podrán coaccionar la voluntad de los trabajadores, ni hacer uso de la información colectada durante y después del estudio para fines administrativos o de otra índole que lesione su moral, su privacidad o afecte la relación laboral o contractual de los mismos.

Para el diseño del consentimiento informado se incorporaron los aspectos mínimos sugeridos en el artículo 15 de la Resolución 8430 de 1993, Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud, proferida por el Ministerio de Salud. (Ver anexo 2: consentimiento informado)

Por su parte, el manejo de la información personal sensible (datos de identidad, datos antropométricos, o de gasto calórico etc) fueron manejados con criterios de confidencial y para uso exclusivo del proyecto de investigación; por tal motivo solo fueron de conocimiento de los integrantes del equipo investigador.

La institución auspiciadora, solo tendrá acceso (posterior a la socialización de la información en la Universidad Nacional de Colombia, en el proceso de sustentación del informe de trabajo de grado) a los resultados de la información en términos estadísticos, en la que se asegura el anonimato de los sujetos de estudio.

Para identificar a los sujetos de estudio se asignó un código alfa-numérico básico (T#) que los identificó al momento de aplicar las encuestas o instrumentos para la recolección de información, de esta manera se cegó la identidad del sujeto en cuestión.

Así mismo, los datos publicables no incluirán información que facilite o permita determinar la identidad de las personas que participaron en el proceso investigativo como sujetos de estudio.

Los resultados de la investigación tienen carácter académico-científico y no serán usados para otro fin diferente al expuesto en este documento.

Por otra parte, no se identifican impactos ambientales negativos y el autor refiere no presentar conflicto de interés en el desarrollo de la investigación.

Y, por último, el proyecto fue avalado por el Comité de Ética de la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional de Colombia en acta de evaluación 020-233 del 24 de octubre de 2019, en la que se emite Concepto Aprobatorio, y en su desarrollo no sufrió modificaciones sustantivas que fuera necesario notificar a este comité, ver Anexo 1. Acta comité de ética UN.

7. Hallazgos y resultados

Los hallazgos que se presentan en este apartado están distribuidos de la siguiente manera; caracterización de la organización (IES) en términos del sector productivo y la actividad económica incluyendo aspectos como tamaño, estructura organizacional y carácter. Seguidamente, la caracterización de la población sujeto de estudio teniendo en cuenta variables sociodemográficas como edad, género, categorización del cargo. La caracterización del cargo y las funciones según categorías atendiendo a denominación del cargo, funciones generales, jornada diaria y semanal. Posteriormente, la caracterización de la actividad física laboral en términos de intensidad (indicada a partir de unidades de moviendo -conteos por minuto del acelerómetro-, frecuencia y duración que están predefinidas por la jornada diaria y semanal del trabajador y en relación con los datos arrojados por el protocolo de acelerometría.

El gasto calórico se presenta en unidades de METs por hora y por semana por trabajador (promedio), calculados según la ecuación de Santos-Lozano, et al (2013) indicada en la tabla 12.

Y por último, se presenta la categorización de la actividad física laboral según niveles de intensidad a partir de los datos registrados por el acelerómetro (conteos por minuto) y lo sugerido por Santos-Laso et al (2013) y Clarke-Cornwell, et al (2016), e indicado en la tabla 12; a partir de esta categorización se presentan los datos que corroboran si los trabajadores desarrollan actividad física de moderada a vigorosa intensidad por lo menos 30 minutos diarios o, entre 150 a 300 minutos semana según lo sugiere la OMS (2010).

7.1 Caracterización de la Institución de Educación Superior (auspiciadora)

Se considera pertinente y oportuna hacer referencia -muy breve- a la organización auspiciadora en la cual labora la -población sujeto de estudio- y la cual dispuso a bien apoyar el desarrollo de esta investigación.

La Fundación Universitaria para el Desarrollo Humano; UNINPAHU es una Institución de Educación Superior avalada y vigilada por el MINEDUCACION, de derecho privado y con algo más de 46 años de vigencia en el sector educativo, según se resume en la tabla 7-14 siguiente

Tabla 7.14: Caracterización de la IES auspiciadora

Característica organizacional	Descripción
Nombre de la organización	Fundación Universitaria para el Desarrollo Humano UNINPAHU
Tipo de sociedad	Institución de Educación Superior de Derecho privado, de utilidad común, sin ánimo de lucro, con personería jurídica y con carácter académico de Institución Universitaria; Min Educación (2019)
Tamaño	Pequeña empresa (Decreto 9157, de 2019, Artículo 2.2.1.13.2.2.) según ingresos por actividades ordinarias anuales según sector económico (servicio de educación superior)
Actividad económica	Prestar el servicio de educación superior
Objeto misional	Formación integral de personas con competencias para asumir, aplicar y transferir los conocimientos e impactar positivamente la realidad social y contribuir al desarrollo sostenible de la nación. UNINPAHU (2019)
Productos o servicios	Servicio de Educación Superior, en los Niveles Técnico, Tecnológico, Universitario y Especialización, en 18 programas académicos vigentes a la fecha.
Localización sede principal	Teusaquillo (Dirección: a 77, Cra. 16 #39, Bogotá; DC),
Número de trabajadores	252 funcionarios al 13 de agosto de 2019* (ver tabla 15)

Fuente; información tomada y adaptada por el autor de: Resolución 2070 de 2029, por la cual se ratifica una reforma estatutaria a la Fundación Universitaria para el Desarrollo Humano UNINPAHU.

Ubicada en la localidad de Teusaquillo como se indica en la figura 7-1, mapa geográfico. Institución universitaria dedicada a la “formación integral de personas con competencias para asumir, aplicar y transferir los conocimientos e impactar positivamente la realidad social y contribuir al desarrollo sostenible de la nación” Uninpahu (2020).



Ilustración 7-1: Localización geográfica de la IES; UNINPAHU

Fuente; tomada de <https://portaltest.uninpahu.edu.co/nosotros/aspectos-generales/mapa-campus/>, el 21-01-2020

7.2 Caracterización de la población trabajadora

La población trabajadora de la IES a la fecha (13 de agosto de 2019) se constituía de 252 funcionarios distribuidos según se indica en la tabla 7-1; acorde a lo identificado en la información suministrada por la Unidad de Contratación de la UNINPAHU a inicio del segundo semestre de 2019.

Tabla 7-1: Funcionarios UNINPAHU, 2019.2

Trabajadores por Categoría	No Trabajadores	Valor %
DIRECTIVOS	17	6,7
ADMINISTRATIVOS	55	21,8
DOCENTES		
TIEMPO COMPLETO 19		
MEDIO TIEMPO 40	155	61,5
CATEDRA 92		
INSTRUCTOR 4		
SERVICIOS GENERALES	25	9,9
TOTAL, TRABAJADORES	252	100,0

Fuente; el autor, adaptado del reporte de Nomina IES del 13 de agosto de 2019

Con la información anterior identificando el total de trabajadores vinculados a la IES y por categorías se procedió a la aplicación de los siguientes criterios de inclusión: a) Jornada laboral diaria de mínimo de 8 horas; b) Contrato de trabajo igual o mayor a un (1) mes, c) Antigüedad en el cargo igual o mayor a un (1) meses; d) Aceptación y firma del consentimiento informado (lo que sugiere la participación voluntaria del sujeto), e) Firmar del acta de compromiso para el suministro de información, uso y cuidado de dispositivos de registro, según el algoritmo representado en la figura 7-2, siguiente.



Ilustración 7-2: Algoritmo aplicado con que se cautivó a los sujetos de estudio

Fuente: el autor

El procedimiento, aplicación del algoritmo, dio como resultado treinta y cinco (35) sujetos de estudio a quienes se les aplicó la encuesta sociodemográfica, medición antropométrica y el protocolo de acelerometría, según lo establecido en el marco metodológico de este proyecto.

El trabajo de campo se desarrolló en dos momentos diferentes (septiembre/noviembre de 2019 y febrero/marzo de 2020) por factores organizacionales, de logística y de disponibilidad de equipos.

Terminada la fase de campo y al valorar la información registrada por los acelerómetros fue necesario descartar los registros de tres (3) sujetos de estudio (un Directivo, un Docente y un trabajador de los Servicios) pues se identificó que no usaron el acelerómetro por 17 horas en promedio, quedando un total de treinta y dos (32) sujetos de estudio validados; esta es la muestra poblacional efectiva con la que se realizaron los análisis respectivos.

La población -sujeto de estudio- estuvo representada por un 75% de mujeres, con un intervalo de edades entre los 23 y 61 años, y con índices de masa corporal entre 19,8 y 31,6; por su parte, todas las categorías organizacionales estuvieron representadas, siendo el personal Administrativo el de mayor participación con un 34,4% (11 trabajadores) de la muestra. La antigüedad indicó un promedio de 71,3 meses en la organización, datos resumidos en la tabla 7-2, que se presenta seguidamente.

Tabla 7-2: Datos sociodemográficos de la población sujeto de estudio (N:32)

Categoría	Me	σ	S	[min]	[max]	Rango	RIQ	Asimetría	Curtosis	Error estándar
EDAD	41,5	125,9	11,2	23,0	61,0	38,0	19,8	0,1	-1,1	0,41
TALLA	1,6	0,0	0,1	1,4	1,8	0,4	0,1	0,2	0,4	0,41
PESO	64,5	122,4	11,1	49,0	97,0	48,0	12,8	1,2	1,5	0,41
IMC	23,6	10,5	3,2	19,8	31,6	11,8	4,5	0,7	-0,3	0,41

Nota explicativa:

Me: mediana, σ : varianza, S: Desviación estándar, [min]: intervalo mínimo, [max]: intervalo máximo, RIQ: Rango intercuartil

Fuente: el autor

7.2.1 Caracterización de la población por cargos

Como se indicó en el marco metodológico se definieron cuatro categorías por cargos a las cuales pertenecen los sujetos de estudio. De manera general en la caracterización de la categoría por cargos se evidenció que las funciones generales de los Directivos consiste en la toma de decisiones y la promoción de políticas organizacionales y del sector educativo, decisiones financieras, de personal; el personal Administrativo gestiona información e

implementa las políticas adoptadas y desarrolladas por el área directiva, los Docentes, por su parte, ejecutan la misión institucional delegada por el Min Educación en sus funciones sustantivas (Docencia, Investigación, Extensión) atendiendo a perfil profesional, acuerdo del plan de trabajo del periodo; y por último, el personal de Servicios quienes adecúan las instalaciones (mantenimiento, limpieza y aseo, disposición de ambientes de trabajo), suministran bienestar y acciones que facilitan el desarrollo de las funciones de los diferentes funcionarios de la organización. En la tabla 7-3, se indica la representación porcentual de la categorización por cargos.

Tabla 7-3: Caracterización de la población por cargos

Cargos	Recuento (N32)	% de (N32)	Función general del cargo
Directivos	7	21,9%	Definir política institucional
Administrativos	11	34,4%	Implementar políticas
Docentes	5	15,6%	Ejecución de la misión de la IES
Servicios	9	28,1%	Adecuación de áreas e instalaciones

Fuente; el autor

7.2.2 Caracterización de la jornada de trabajo

En torno a la jornada de trabajo se identificó que la IES aplica los criterios de contratación vigentes en la normativa legal colombiana entre los que están la Jornada Legal Ordinaria con cierto grado de flexibilidad atendiendo a las características del cargo y del funcionario en sí, pero de manera general la jornada tiene una duración de ocho (8) horas diarias y las cuarenta y ocho (48) semanales para todos las categorías y funcionarios. La flexibilidad individual implica que la jornada diaria es variable entre los sujetos de estudio y difícil de comparar entre sí. Se identificó que en promedio los sujetos trabajan 8,8 horas día de lunes a viernes y los sábados 3,6 horas, por lo que los análisis hacen uso de los datos por minuto, por hora y por jornada semanal; en la figura 7-3, se indica el promedio de horas de trabajo de la jornada de diaria.

Jornada de trabajo (horas/día)

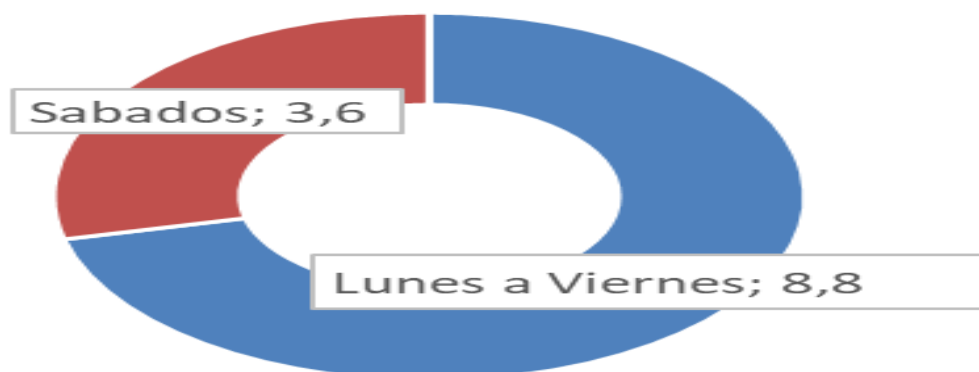


Ilustración 7-3: Jornada de trabajo; promedio de horas por día

Fuente: el autor

Lo que si fue una condición similar (comparable) fue el tiempo por hora y por jornada semanal puesto que una hora de trabajo tiene para todos los funcionarios los mismos sesenta segundos y todos los funcionarios debían cumplir con las cuarenta y ocho (48) horas de trabajo de la jornada semanal.

7.3 Caracterización de la actividad física laboral

La actividad física laboral se caracterizó a partir de sus calidades básicas: tipo, duración, frecuencia e intensidad (OMS, 2010) siendo esta última característica determinante para este estudio pues a partir de ella que se identificaron los niveles de la actividad física (sedentaria, leve, moderada, vigorosa y muy vigorosa) consistentes con la categorización referida por Santos-Laso et al (2013) y Clarke-Cornwell, et al (2016) y Clarke-Cornwell, et al (2016);) e indicada en la Tabla 13, de este informe. A partir de esta caracterización se determinó si la actividad física laboral desarrollada por los sujetos de estudio aportó al cumplimiento de las recomendaciones sugeridas por la OMS como se plantea en el cuarto objetivo de este proyecto.

7.3.1 Tipo, duración y frecuencia de la actividad física laboral

En relación con el tipo, duración y frecuencia de la actividad física analizada estas características fueron determinadas enteramente por la condición laboral; es decir: el tipo; actividad física laboral o relacionada con el trabajo; la frecuencia, diaria, establecida por el contrato de trabajo y la relación laboral en sí, expresada en el plan de trabajo de cada individuo; la duración de por lo menos ocho (8) horas día, seis (6) día a la semana o -lo que es igual- cuarenta y ocho (48) horas semanales; esta última condición fue a su vez el tiempo total de observación validado que equivalió a 2880 minutos por sujeto de estudio resultado de los seis (6) días de observación continuos o lo que es semejante; cuarenta y ocho (48) horas de trabajo observado (92.160 minutos de observación en total); el 100% de la jornada de trabajo diaria y semanal para cada sujeto de estudio de la muestra validada.

7.3.2 Intensidad de la actividad física laboral

La intensidad de la actividad física se determinó a partir de los conteos por minuto, hora y semana de manera individual y en términos poblacionales y teniendo en cuenta los datos arrojados por el acelerómetro ActiGraph GT3X+ y el protocolo definido en la metodología de este informe.

Los conteos por hora por trabajador se presentaron entre un intervalo de 142 conteos*hora a 413.143 conteos*hora con un promedio de 41.515 conteos*hora como se puede evidenciar en la figura 7-4.

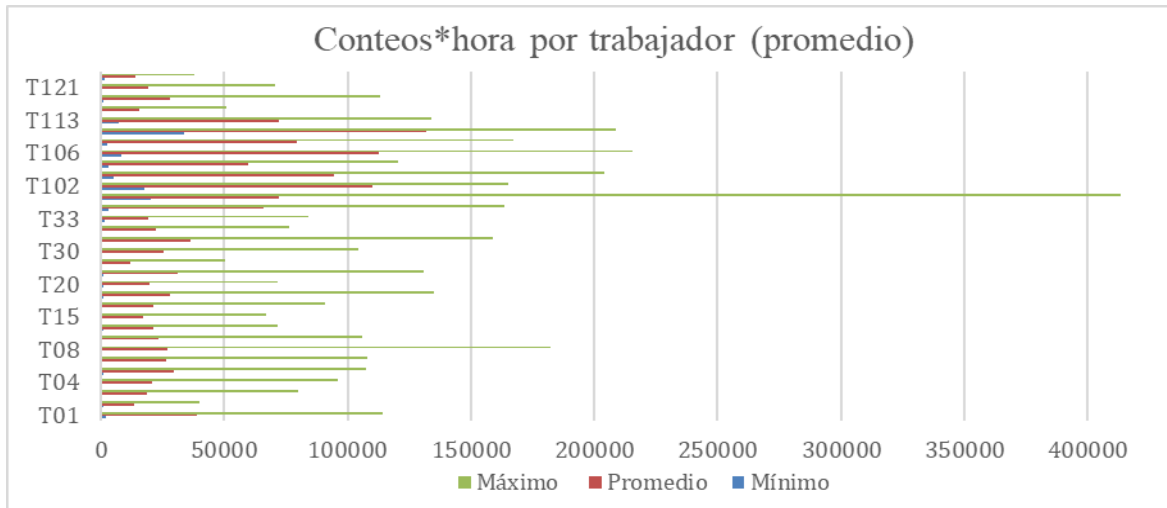


Ilustración 7-4: Conteos por hora por trabajador

Fuente; el autor

Y, los datos semanales de los sujetos observados oscilaron entre 568.475 conteos*semana y 6.322.969 conteos*semana y con un valor promedio de 1.992.703 conteos*semana como se puede identificar en la figura 7-5, seguidamente.

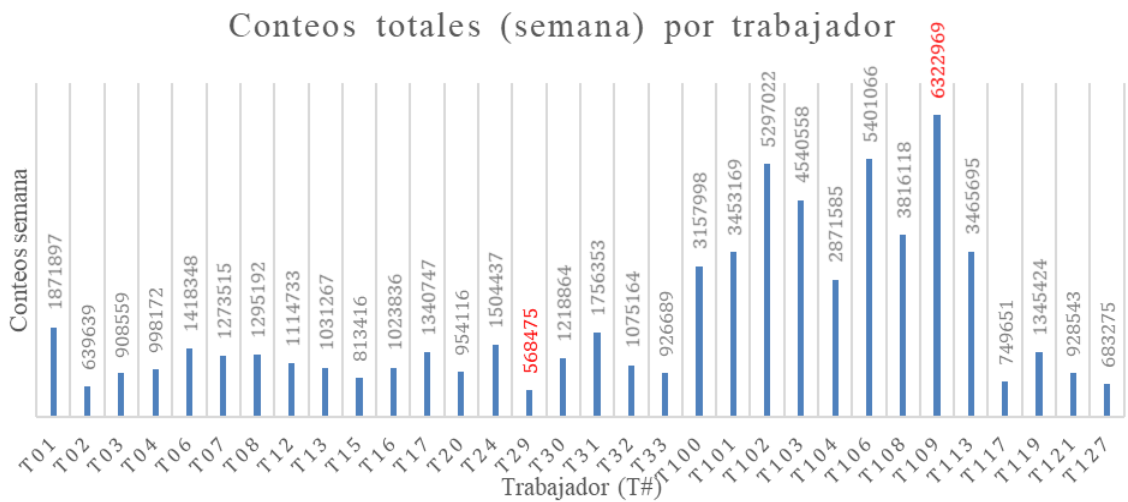


Ilustración 7-5: Conteos totales por trabajador

Fuente: el autor

Por su parte, la relación de los MET hora y semana por trabajador se presentan en las figuras 7-6 y 7-7, respectivamente teniendo en cuenta la fórmula de conversión de Santos-Lozano, et al (2013) que indica que $MET=2.8323+0.00054*VM-$

$0.059123*IMC+1.4410*Sx(\text{hombre}*2 \text{ o mujer}*1)$, presentada en la Tabla 7-5, Ecuación para determinar METs a partir de los conteos*min-1, en la metodología de este informe.

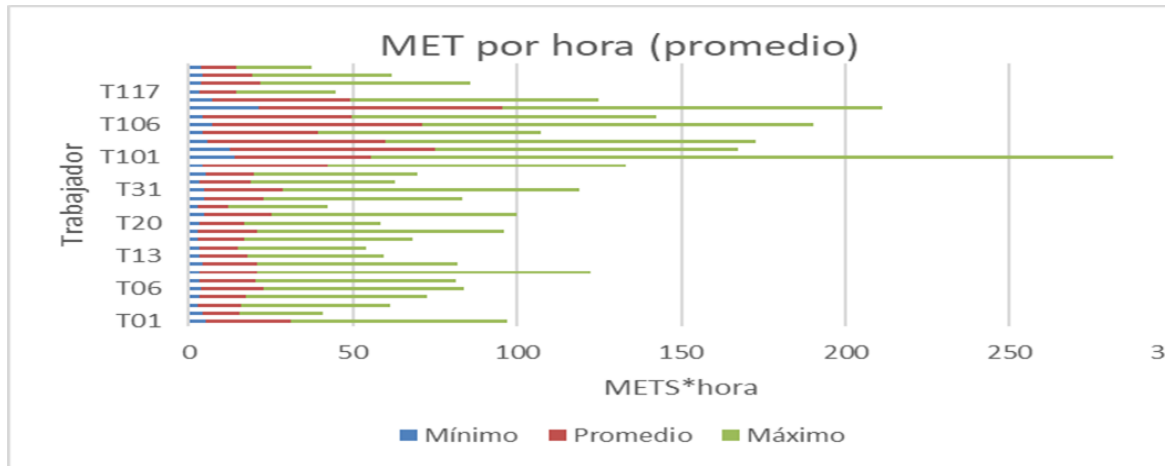


Ilustración 7-6: METs por hora por trabajador promedio

Fuente: el autor

El valor de los METs hora o semana corresponden exclusivamente al tiempo observado, es decir, la jornada de trabajo de los sujetos de estudio a partir de los conteos registrados por el dispositivo de registro.

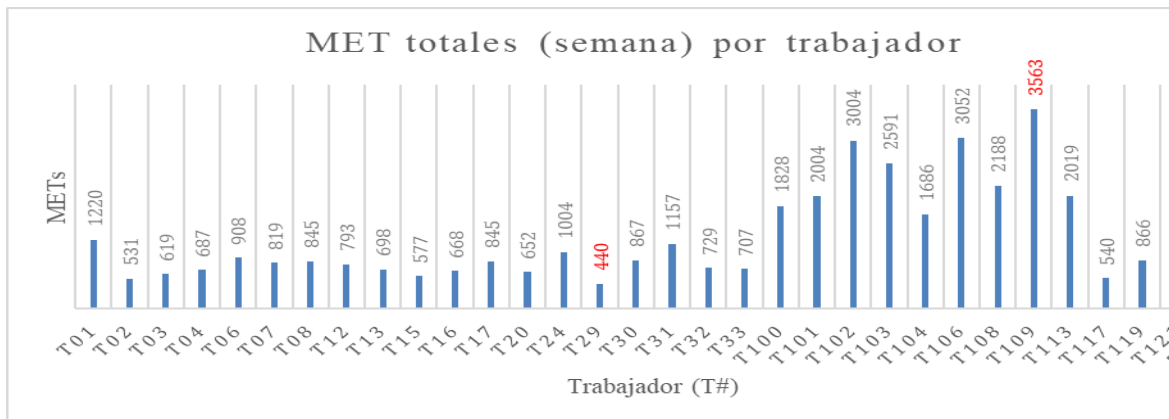


Ilustración 7-7: METs totales (semana) por trabajador

Fuente: el autor

Por otra parte, en la tabla 7-4, se presentan los METs y Conteos totales (semana) en el que se destaca el error probable de 0,04 y en relación con las pruebas de normalidad de los datos se aplicó el test de Kolmogorov-Smirnov (con la corrección Lilliefors) que presenta un nivel de significación igual a 0,000, lo que, en consecuencia, rechaza la hipótesis de normalidad, es decir que la población -sujeto de estudio- no sigue parámetros normales estadísticamente.

Tabla 7-4: Pruebas de normalidad para MET y Conteos totales

Descriptivo		METs Totales	Conteos Totales
Error estándar		150,6 (0,04)	280622,2 (0,04)
Media		1228,9	1992702,9
95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	921,8	1420370,1
	Límite superior	1536,0	2565035,7
Media recortada al 5%		1152,3	1848980,0
Mediana		845,2	1284353,4
Varianza		725332,9	2519962602693,8
Desviación estándar		851,7	1587439,0
Mínimo		440,3	568475,3
Máximo		3563,3	6322969,3
Rango		3123,0	5754494,0
Rango intercuartil		1119,9	2151458,4
Asimetría		1,4	1,4
Curtosis		1,0	1,0

Nota explicativa:

Se aplicó el test de Kolmogorov-Smirnov (con la corrección Lilliefors)

Fuente: el autor

El gasto calórico se calculó a partir de los conteos*minuto y MET*min inicialmente, lo que permitió estratificar los niveles la actividad física laboral a partir de su intensidad, para luego identificar la categoría, la duración en dicha categoría y el valor porcentual correspondiente por categoría así: sedentario, leve, moderada, vigorosa, muy vigorosa. En la tabla 7-5, se resume el gasto energético en METs, de la totalidad de la observación y en términos poblacionales.

Tabla 7-5: Caracterización del gasto energético total en METs

CATEGORÍA	Media	S	Me	[min]	[max]	P25	P75	Error
MET	1228,9	851,7	845,2	706,6	1156,9	677,7	1757,3	150,6 (0,04)

Nota descriptiva:

Me: Mediana, S: Desviación estándar, [min]: 95,0% CL inferior de mediana, [max]: 95,0% CL superior de mediana,

P25: percentil 25, P75: percentil 75

Fuente; el autor

7.3.3 Niveles de actividad física laboral según la intensidad

A partir de los datos anteriores se determinó el nivel de intensidad de la actividad física condensados en la figura 7-8, según los conteos por minuto por trabajador. En la fila superior se indica el código de cada trabajador participante, es decir que, cada columna se corresponde con un sujeto observado. En amarillo, se indica el nivel de actividad sedentario que correspondió a un 51,96% del tiempo de observación, en azul, el nivel de actividad leve con un 43, 20% del tiempo de observación, en verde el nivel de actividad física moderada con un 5,33% del tiempo de observación y en rojo el nivel de actividad física vigorosa con un 0,03% del tiempo de observación; no hubo actividad física de nivel muy vigoroso en ningún momento y por ningún trabajador. Esta clasificación corresponde a lo planteado por Santos-Laso et al (2013) y Clarke-Cornwell, et al (2016) de los cuales se adaptó y resumió en la tabla 5-8, de presente informe.

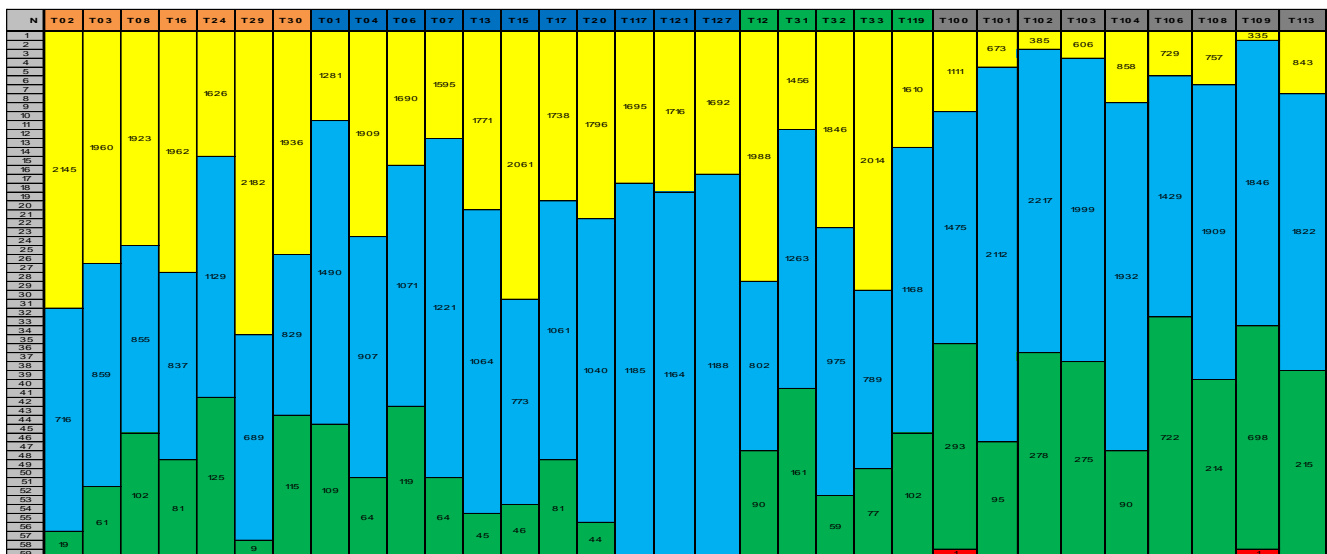


Ilustración 7-8: Nivel de intensidad de la actividad física laboral según conteos*min

Nota explicativa:

Cada columna corresponde a un sujeto observado, la franja amarilla a AFL sedentaria, la franja azul a AFL leve, la franja verde a AFL moderada; la franja roja a AFL; cada cifra indica la cantidad de minutos en que estuvo en dicho nivel de AFL.

Fuente: el autor

En la figura 7.9, se muestran los resultados de la intensidad de manera porcentual en relación con el tiempo de observación, de la cual se puede mencionar que el sujeto T106, fue el

trabajador con un mayor porcentaje de tiempo en actividad física moderada 722 minutos (25,1% de la jornada semanal) y el trabajador T109 obtuvo 1846 minutos (64,1% de la jornada semanal) en el nivel de actividad física leve.

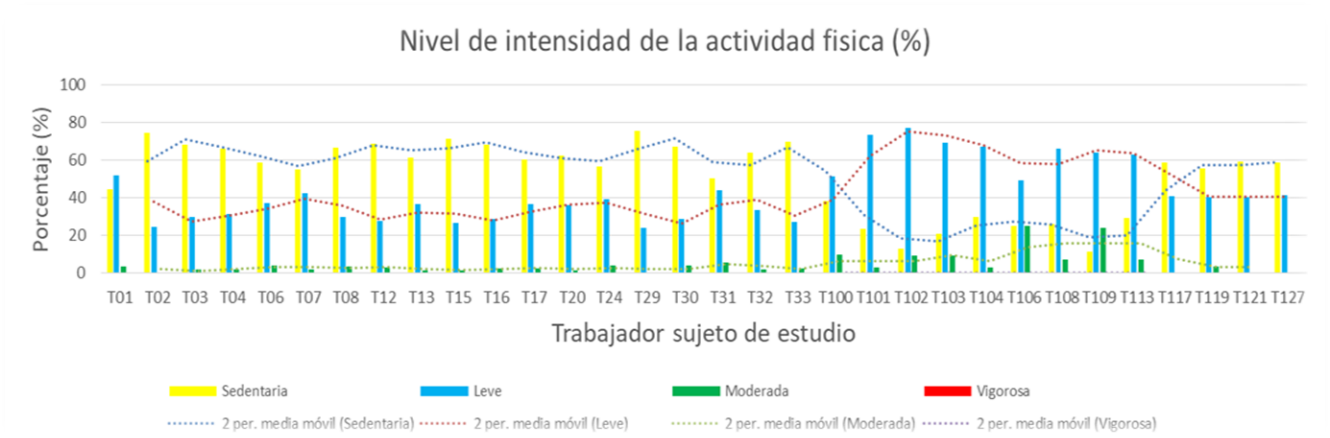


Ilustración 7-9: Nivel de intensidad de la actividad física (%)

Fuente: el autor

7.3.4 Intensidad de actividad física laboral por cargos

Según la categorización por cargos (Administrativos, Directivos, Docentes y Servicios) se presentan los resultados obtenidos en las tablas 7-6 y 7-7; en las que se resalta la categoría de los Administrativos con mayor participación (11 sujetos de estudio, 34% de N), y en relación con el gasto calórico la categoría servicios con una mediana de 2188 METs o lo que es semejante; 3.453.169 conteos, siendo la población con mayor gasto calórico derivado de la actividad física laboral.

7.3.4.1 Prueba de la hipótesis de trabajo

El hecho anterior confirma la hipótesis de trabajo, Hipótesis (H1): “la categoría del cargo influencia de manera significativa la intensidad, frecuencia y duración de la actividad física laboral”. Es decir, la categorización por cargos influencia significativamente el gasto calórico asociado a la actividad física laboral y por ende los trabajadores de la categoría

servicios gastan más energía en el desarrollo de sus funciones a título individual y poblacional.

Tabla 7-6: Nivel de actividad física por cargos

Variable	Directivos (N: 7)					Administrativos (N: 11)					p
	Me	(min)	(max)	P ₂₅	P ₇₅	Me	(min)	(max)	P ₂₅	P ₇₅	
MET	668	531	1004	531	867	698	577	845	577	845	0,00021
Conteos	1023836	639639	1504437	639639	1295192	998172	813416	1340747	813416	1340747	0,00021

Nota explicativa:

Me: mediana, (min): intervalo inferior, (max): intervalo superior, P₂₅: percentil 25, P₇₅: percentil 75

Fuente: el autor

Tabla 7-7: Nivel de actividad física por cargos (continuación)

Variable	Docentes (N: 5)					Servicios (N: 9)					p
	Me	(min)	(max)	P ₂₅	P ₇₅	Me	(min)	(max)	P ₂₅	P ₇₅	
MET	793	729	1157	729	866	2188	2004	3052	2004	3004	0,00021
Conteos	1114733	1075164	1756353	1075164	1345424	3816118	3453169	5401066	3453169	5297022	0,00021

Nota explicativa:

Me: mediana, (min): intervalo inferior, (max): intervalo superior, P₂₅: percentil 25, P₇₅: percentil 75

Fuente: el autor

7.3.5 Categorización de la actividad física laboral

Esta categorización obedeció a la intensidad de la actividad física teniendo en cuenta los conteos por minuto y la categorización del cargo. La figura 7.10, permite identificar que la población con más tiempo sedentario fue el personal Directivo (68,1%, de la jornada semanal) y Administrativo (59,8% de la jornada semanal) respectivamente y, el personal con mayor nivel de actividad física fue el personal de Servicios (64,6% en leve y un 11,1% en moderada).

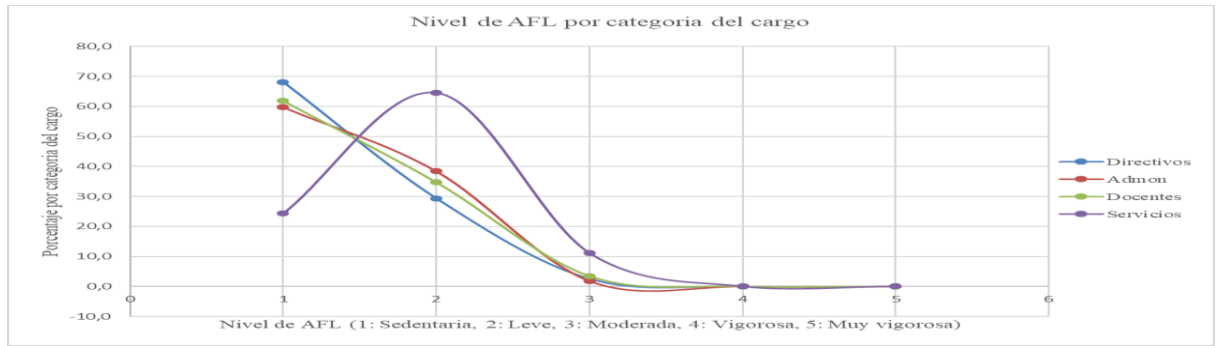


Ilustración 7-10: Nivel de actividad física laboral por categoría del cargo

Fuente; el autor

7.4 Cumplimiento de recomendaciones de actividad física para la salud (OMS, 2010)

En relación con este ítem, se identificó que, en relación con las recomendaciones de actividad física para la salud de la OMS (2010) y la evidencia colectada, las categorías Directivos y Administrativos no tuvieron sujetos de estudio en los niveles de AFL entre Moderada y Vigorosa; la categoría Docentes tubo un sujeto con 162 minutos en el nivel de AFL Moderado; y la categoría Servicios registró 7 sujetos en el nivel de AFL Moderada Vigorosa con datos entre 161min y 722min, datos resumidos en la figura 7.11.

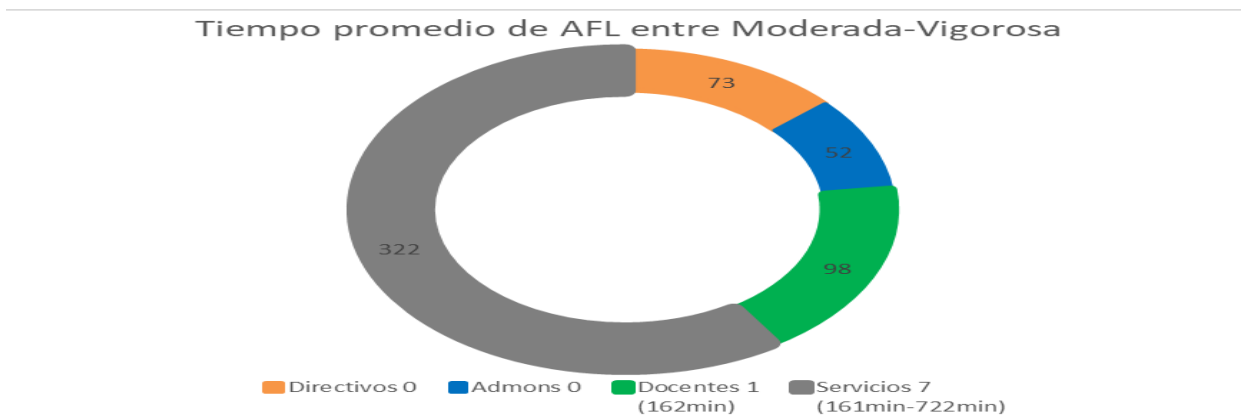


Ilustración 7-11: Duración de la actividad fisca laboral entre Moderada-Vigorosa

Fuente; el autor

En la tabla 7-8, se resume la evidencia en torno al cumplimiento de las recomendaciones de actividad física para la salud logrado por los sujetos de estudio y se ratifica que la categoría del cargo influencia de manera significativa la intensidad, frecuencia y duración de la actividad física relacionada con el trabajo.

Tabla 7-8: Cumplimiento de recomendaciones de actividad física para la salud (AF/S)

Categoría del cargo	Recomendación AF/S (OMS 2010) adultos 18-64 años	CUMPLE	
		SI	NO
Directivos	“150 min/semana de AF aeróbica moderada”		XX
Administrativos	“75 min/semana de AF aeróbica vigorosa”		XX
Docentes	“10 min/sesión; 30min/día por 5 días/semana”		XX
Servicios	“2 veces o más por semana, fortalecimiento”	XX	

Fuente: el autor, según datos de OMS 2010, pP; 24

8. Análisis y discusión de resultados

En este subtítulo se presentarán de manera específica el análisis de los resultados en relación con la hipótesis de trabajo que indica que “la categoría del cargo influye de manera significativa la intensidad, frecuencia y duración de la actividad física laboral” así mismo, se analizarán los datos relacionados con el grado de cumplimiento de recomendaciones de actividad física para la salud de la OMS (2010).

Podemos afirmar que hubo presencia de las diferentes categorías por cargos en la población sujeto de estudio lo que permitió comprender el nivel de gasto energético asociado a la actividad física laboral (AFL) en relación con dicha categorización, eje de la investigación y componente clave de la hipótesis de trabajo; pudiéndose considerar que el nivel de gasto energético se asocia al cargo que desempeña el funcionario; es decir, el cargo influye significativamente el gasto calórico hecho que se deja ver en la Figura 10, Nivel de intensidad de la actividad física según conteos*minuto (ver en capítulo anterior), pero que atendiendo al tamaño de muestra, al modelo de análisis estadístico esta afirmación es única y exclusiva para los sujetos de estudio que participaron en este proceso, no son extrapolables ni a la población trabajadora de la IES y menos aún a la población trabajadora del sector.

Por su parte, la jornada de trabajo estuvo predefinida por la legislación laboral y el modelo contractual de la IES auspiciadora. Es decir, todos los funcionarios de la institución educativa y, en particular, los sujetos de estudio laboran la jornada de trabajo ordinaria diaria y semanal con algunas variaciones que obedecen a acuerdos individuales de los sujetos de

estudio y la organización. Un caso particular tiene que ver con la categoría Docentes, quienes ajustan la jornada de trabajo diaria y semanal a la carga académica del periodo lectivo, al perfil profesional y a las actividades misionales priorizadas en el Plan de Trabajo del periodo, hecho que hace variable la jornada entre unos y otros o entre un periodo académico y el siguiente. Como se indicó con anterioridad, en promedio los trabajadores laboran 8,8 horas día con una variación de más o menos 1,2 horas. Este hecho hizo no comparable el gasto en relación con la jornada diaria.

De los resultados en torno a la actividad física laboral, podemos aseverar que es un tipo de actividad física que poco se estudia en el campo de la salud (promoción, prevención I), es decir, la actividad física que realizan las personas durante la jornada de trabajo inherente al cargo o como dispositivo externo al cargo ha sido desatendida, el ambiente de trabajo, la jornada y en general el contexto laboral no representa un escenario en el que se investigue y se promueva la actividad física, por lo menos no en comparación con otros tipos o escenarios como el ocio, la escuela, la comunidad.

Por otra parte, pero alineado al gasto calórico, el nivel de actividad física de los trabajadores de la IES observada nos indica que la propensión es a un nivel de actividad física sedentario (administrativos), y los cargos del orden operativo alcanzan un nivel de actividad física moderado hechos que están en concordancia con lo identificado por Álvarez-Condo, et al (2016). O como lo refiere Noritoshi F, et al (2018), “los trabajadores del área administrativa tienen tiempos de comportamiento sedentario significativamente más largos que los trabajadores del área operativa durante las horas de trabajo, y no compensan su exceso de comportamiento sedentario durante el tiempo libre”, p252.

Algo similar refieren Prince, et al (2019), “los trabajadores de oficina pasaron la mayor cantidad de tiempo en el trabajo y durante el tiempo de vigilia en forma sedentaria” y

seguidamente indica que “en última instancia, la conciencia de que estos comportamientos de salud difieren entre ocupaciones exige la necesidad de incluir intervenciones en el lugar de trabajo que promuevan la AF que mejore la salud tanto en el trabajo como durante el tiempo libre, pP 11.

Se observó que las personas adultas en edad productiva (18-63, para Colombia) dedican bastante tiempo al trabajo como parte de su cotidianidad (1/3 parte del día, de 5 a 6, días a la semana, aproximadamente 25 días al mes y más o menos 45 años de vida, desde que se cumple la mayoría de edad y se es apto legalmente para el trabajo hasta la edad legal de jubilación -claro está- si se trabajase durante toda la edad productiva legal), tiempo este, en el que el trabajador está sujeto a las condiciones organizacionales, en las que el cargo define de alguna manera las posibilidades de ser físicamente activo o no y por ende a las posibilidades de movimiento que esta cargo le permite al sujeto trabajador en todos los niveles organizacionales.

Cargos administrativos tienden a someter al funcionario a condiciones de sedentarismo laboral con lo que implica el sedentarismo para la salud física y mental de los sujetos, y cargos operativos tienden a ser un poco más activos y en determinados casos pueden implicar sobrecarga física para el trabajador, incluso lesivas para la salud, Cillekens, et al (2020).

Este estudio corrobora que la categorización del cargo incide en la intensidad de la actividad física laboral, incide en el gasto calórico desarrollado por el trabajador e incide en el nivel de actividad física laboral y se alinea con algunos de los estudios relacionados en el área, Dos Anjos y Ferreira (2000); Fuentes, Zúñiga, Rodríguez y Cristi (2013); Lara; García; Torres y Zagalaz (2013); Moreno y Cruz (2015); Steeves, et al (2015); Alfonso, Romero y Montaña (2017) entre otros.

Y, en el sentido del cumplimiento de las recomendaciones de actividad física para la salud de la OMS (2010) vale mencionar que la categoría del cargo que logro estar dentro de lo sugerido por la OMS, es la de Servicios con 322 minutos/semana en promedio en el nivel de actividad física moderada; las demás categorías laborales están por debajo de los 150 minutos/semana de actividad física moderada como se muestra en la Figura: 17; Tiempo promedio de AFL entre Moderada y Vigorosa y en la Tabla 18, Cumplimiento de recomendaciones de actividad física para la salud (AF/S), anteriormente presentadas, lo que es coherente con el estudio realizado por Cerecero, et al (2009) en el que indica que en su investigación -sobre estilos de vida y riesgo cardiovascular en trabajadores universitarios-, el 67.2% de los sujetos observados no alcanzó los niveles recomendados de actividad física para la reducción de ECV y en el que -seguidamente menciona que- “la prevalencia de inactividad física en este estudio es del 36.4%”.

En el presente estudio ninguna de las categorías laborales logra minutos en las categorías vigorosa o muy vigorosa. Por el contrario, una alta proporción del tiempo laborado el nivel de intensidad es afín con sedentarismo (51,96% del tiempo de observación) y el nivel de actividad leve con un 43, 20%, lo que implica que un 95,2% de la jornada semana los trabajadores realizaron actividades que no generan procesos adaptativos positivos para la salud en los trabajadores, convirtiendo el trabajo en un factor deteriorante de la salud -o por lo menos- en un factor que no promueve la salud física con dosis adecuadas de gasto calórico diario o semanal.

9. Conclusiones y recomendaciones

Se incluyen las principales conclusiones en relación con los objetivos planteados, así como recomendaciones desde lo metodológico, lo técnico y lo procedimental

9.1 Conclusiones

Teniendo en cuenta la pregunta de investigación que motiva este ejercicio académico, el objetivo general y los objetivos específicos, así como, la hipótesis de trabajo podemos concluir lo siguiente: La demanda del gasto energético en el trabajo se relaciona con la tipología del cargo, es decir, el cargo y su perfil particular hacen que el gasto calórico sea más o menos intenso, cargos del orden administrativo, tienden al sedentarismo, es decir a niveles de actividad física muy pobres en relación con el gasto calórico.

Por su parte, cargos del orden operativo proveen niveles de actividad física mayores, es decir, gastos calóricos coherentes con intensidades entre moderadas-vigorosas o con duraciones que superan las dosis mínimas para la salud, sin embargo es necesario asumir esas intensidades con precaución atendiendo al modo en que los trabajadores logran dichos niveles de gasto, por lo general la actividad física laboral no es objeto de estructuración, por lo que no incluye principios de adaptación biológica que promuevan la salud en el trabajador.

El trabajo desarrollado en la IES tiene demandas energéticas bajas, incluidos los trabajos más operativos como es el caso de las tareas desarrolladas por el personal de servicios

(limpieza y desinfección de áreas y superficies, mantenimiento de espacios), demandas energéticas que no superan el nivel de intensidad moderado a pesar que este último grupo logra larga duración en este nivel (mayores a 350 minutos por semana), siendo una condición positiva -la duración de la AFL- pero no suficiente para generar efectos adaptativos de larga duración en la salud de los trabajadores.

La ejecución de las tareas propias del cargo no involucra intensidades que generen adaptación cardiovascular, o de fuerza, coordinación o balance; cualidades estas necesarias para favorecer la salud multisistémica de la actividad física y el ejercicio para la salud. Es decir, no es suficiente con la intensidad de la acción motriz, esta requiere otros componentes orientados al trabajo de cualidades físicas clave.

Por último, podemos decir que los trabajadores sujetos de estudio de la IES observada tienen gastos calóricos acumulados bajos, no logran cumplir con las recomendaciones de actividad física para la salud sugerida por la OMS en cuanto a intensidad, duración y variedad.

Sin embargo, reiteramos el hecho que el escenario laboral es un ambiente propicio para promover la actividad física con fines saludables, reiteramos la invitación a investigar la actividad física laboral, a estructurar planes, programas, estrategias y acciones que promuevan el ejercicio en el trabajo de carácter saludable, que generen bienestar en la población trabajadora y que impacten positivamente la calidad vida de los trabajadores, en el ambiente de trabajo, en las organizaciones.

9.2 Recomendaciones

Siendo conscientes del ejercicio y asumiendo una postura autocrítica y sin mayor temor al escrutinio de la comunidad académica referiremos aquí aspectos que no fueron abordados en su momento y que se convierten en lección aprendida.

Uno de ellos está orientado a direccionar la mirada de la investigación de la actividad física al ámbito laboral, como se mostró en algunas líneas de este informe las actividades relacionadas con el trabajo son cotidianas para las personas adultas, el tiempo dedicado al trabajo es significativo en relación con los días, semanas e incluso años de vida de las personas, lo que no es un hecho obvio.

El ámbito del trabajo es un escenario propicio para promover la actividad física ya sea como condición de trabajo (inherente a las funciones del cargo) o como dispositivo externo a la labor para la promoción de la salud o para la prevención primaria de eventos deteriorantes del trabajo sobre la salud. Acciones como el caso de la pausa activa, la gimnasia laboral, el deporte empresarial, acciones éstas incluidas en los Programas de Ejercicio en el Trabajo (PET); programas que se han de plantear teniendo en cuenta los principios de la adaptación biológica, la evaluación del riesgo individual para la práctica de actividad física y ejercicio, la valoración de la carga física laboral o -lo que es similar- el gasto calórico relacionado con el trabajo; así como la identificación de actores, escenarios, recursos técnicos, financieros y humanos idóneos, adecuados.

Para que los resultados de futuras investigaciones puedan ser extrapolables, o los resultados tengan un alto nivel de confiabilidad se hace necesario mayor robustez metodológica en la que se aseguren muestreos preferiblemente aleatorios, con tamaños de muestra significativos que permitan análisis estadísticos de mayor complejidad.

Que las investigaciones cuenten con el apoyo -desde el diseño metodológico y en todo momento- de expertos en el manejo estadístico de la información; investigaciones individualizadas, donde se propicia el desarrollo de monólogos no enriquecen los resultados y reducen los aportes; es decir, la investigación ha de desarrollarse en grupos de investigación multidisciplinarios, preferiblemente institucionalizados, que hagan parte de redes de investigación para que promuevan, estructuren, dinamicen y diversifiquen la investigación de carácter académico-científico, incluida la investigación de la actividad física en el trabajo.

Es perentorio, en relación con el instrumento (acelerometría: ActiGraph GT3X+) desarrollar, estandarizar y validar protocolos orientados a evaluar la actividad física laboral, y desarrollar ecuaciones que incluyan otros componentes de la actividad física laboral que generan gasto calórico en el trabajador y que las actuales ecuaciones no contemplan, tales acciones como la manipulación manual de objetos (carga o herramientas manuales), tareas manuales que involucran esfuerzo (empujar, traccionar) o movimiento fraccionado (repetitividad al digitar), el levantamiento y traslado de objetos pesados, entre otras.

Y, por último, atendiendo a los resultados concretos del estudio, invitamos a las partes interesadas en la salud-trabajo a aunar esfuerzos para promover la actividad física y la salud en el contexto laboral, a profundizar la investigación de la actividad física laboral, a incorporar la actividad física a partir de la organización del trabajo, la reestructuración de cargos y funciones o, a incorporar los programas de ejercicio en el trabajo basados en

principios científicamente validados, y teniendo en cuenta como base la adaptación biológica.

A generar y expandir los conocimientos en torno a la actividad física para la salud a los profesionales que atienden las necesidades de los trabajadores, de las organizaciones, a los profesionales en seguridad y salud en el trabajo; claro está comprendiendo el rol disciplinar y profesional que les es propio, sin extralimitaciones; es decir, conocimientos que les permita comprender la importancia de la AFL, y por ende, a gestionar los recursos, necesarios para los planes y programas de ejercicio en el trabajo con fines saludables y de bienestar.

Anexos

- A. Acta comité de ética UN**
- B. Consentimiento informado**
- C. Empleados UNINPAHU al 21/08 2019**
- D. Asistencia a presentación de proyecto**
- E. Datos sociodemográficos**
- F. Datos antropométricos**
- G. Descripción de cargos**
- H. Protocolo de campo**

Bibliografía

1. Actigraph.corp (2019) User guide, actigraph wGT3X-BT + ActiLife. Revision: Released: 02/01/2019. en: <https://actigraphcorp.com/support/manuals/wgt3x-bt-manual/>
2. Aguilar-Farías, Nicolás; Brown, Wendy J; Geeske, Peeters (2014) ActiGraph GT3X+ cut-points for identifying sedentary behaviour in older adults in free-living environments. *Journal of Science and Medicine in Sport* 17.293–299. En www.elsevier.com/locate/jsams
3. Ainsworth, Barbara E; Haskell, William L; Whitt, Melicia C; Irwin, Melinda L; Swartz, Ann M; Strath, Scott J; O'brien, William L; Bassett, David R; Schmitz, Kathryn H; Emplaincourt, Patricia O; Jacobs, David R. Jr; And Leon, Arthur S (2000) Compendium of physical activities: an update of activity codes and MET intensities. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 32, No. 9, Suppl., pp. S498-S516.
4. Alfonso-Mora ML, Romero-Ardila YP, Montaña-Gil EM. (2017) Efectos de un programa de ejercicios sobre el dolor lumbar en trabajadores de oficina. *MÉD.UIS*. 2017;30(3):83-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.18273/revmed.v30n3-2017009>
5. Alfonso-Mora ML, Romero-Ardila YP, Montaña-Gil EM. (2017) Efectos de un programa de ejercicios sobre el dolor lumbar en trabajadores de oficina. *MÉD.UIS*;30 (3):83-8. DOI: <http://dx.doi.org/10.18273/revmed.v30n3-2017009>
6. Álvarez-Condo, Graciela; Guadalupe-Vargas, Mariana; Morales-Murillo, Herminia; Robles-Amaya, Junes (2016) El sedentarismo y la actividad física en trabajadores administrativos del sector público. *Revista Ciencia UNEMI*. Vol. 9, N° 21, Diciembre 2016, pp. 116 – 124. ISSN 1390-4272 Impreso, ISSN 2528-7737 Electrónico
7. Alvero-Cruz, JR; L. Correas-Gómez, L; Ronconi, M; Fernández-Vázquez, R; Porta-Manzañido, J. (2011) La bioimpedancia eléctrica como método de estimación de la

- composición corporal: normas prácticas de utilización. *Rev Andal Med Deporte*;4(4):167-174
8. Arias-Gómez J, Villasís-Keever MÁ, Miranda-Novales MG. (2016) El protocolo de investigación III: la población de estudio. *Rev Alerg Méx.* 2016;63(2):201-206. En redalyc.org/pdf/4867/486755023011.pdf
 9. Baptista, Fatima; Santos, Diana A; Silva, Analiza M; Mota, Jorge; Santos, Rute; Vale, Susana; Ferreira, Jose P; Raimundo, Armando M; Moreira, Helena; And Sardinha, Luis B (2012) Prevalence of the Portuguese Population Attaining Sufficient Physical Activity. *Med. Sci. Sports Exerc.*, Vol. 44, No. 3, pp. 466–473. DOI: 10.1249/MSS.0b013e318230e441
 10. Blasco, Redondo; Raquel (2015) Gasto energético en reposo. Métodos de evaluación y aplicaciones. *Rev Esp Nutr Comunitaria* 2015; 21 (Supl. 1):243-251 ISSN 1135-3074. DOI: 10.14642/RENC.2015.21.sup1.5071
 11. Calahorro-Cañada, Fernando; Torres-Luque, Gema; López-Fernández, Iván; Santos-Lozano, Alejandro; Garatachea, Nuria y Álvarez-Carnero, Elvis (2015) Actividad física y acelerometría; orientaciones metodológicas, recomendaciones y patrones. *Nutr Hosp.* 2015;31(1):115-128. ISSN 0212-1611 • CODEN NUH0EQ. S.V.R. 318. DOI:10.3305/nh.2015.31.1.7450
 12. Castillo, JA; & Cubillos, Á (2014). Uso de la frecuencia del pulso en la estimación de la carga de trabajo. Evaluación de una actividad de movilización de cargas. *Revista Ciencias de la Salud*, 12(SPEC. ISSUE), 27-43. <https://doi.org/10.12804/rcs.v12i0.3142>
 13. Cerecero, Patricia; Hernández, Bernardo; Aguirre, Delia; Valdés, Roxana; Huitrón, Gerardo (2009) Estilos de vida asociados al riesgo cardiovascular global en trabajadores universitarios del Estado de México. *Salud Publica Mex* 2009;51:465-473.
 14. Chiavenato, Idalberto (1999): *Administración de Recursos Humanos*. Colombia. Edit. McGraw-Hill.
 15. Chicharro L, José; Fernández V, Almudena (2008) *Fisiología del ejercicio*. Editorial Médica Panamericana SA. 3ª edición Argentina
 16. Cillekens, Bart & Lang, Matthias & Verhagen, Evert & Huysmans, Maaïke & Holtermann, Andreas & van der Beek, Allard & Coenen, Pieter. (2020). How does occupational physical activity influence health? An umbrella review of 23 health

- outcomes across 158 observational studies. *British Journal of Sports Medicine*. 54. 1474-1481. 10.1136/bjsports-2020-102587.
17. Clarke-Cornwell AM, Farragher TM, Cook PA, Granat MH (2016) Empirically derived cut-points for sedentary behaviour: are we sitting differently? *Physiol Meas*. 2016 Oct;37 (10):1669-1685. Epub 2016 Sep 21.
 18. Correa B, Jorge E; Gamez M, Elda R; Ibanez P, Milciades y Rodriguez D, Karen D (2011) Aptitud física en mujeres adultas mayores vinculadas a un programa de envejecimiento activo. *Rev. Univ. Ind. Santander. Salud* [online]. 2011, vol.43, n.3, pp.263-269. ISSN 0121-0807
 19. Crespo S, Juan J; Delgado M, José L; Blanco I, Orlando; Aldecoa L, Susana (2014) Guía básica de detección del sedentarismo y recomendaciones de actividad física en atención primaria. *Aten Primaria*. 0212-6567/© 2013 Elsevier España, S.L.U. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aprim.2014.09.004>
 20. Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE (2019), Día Mundial de la Población. En <https://www.dane.gov.co/index.php/138-espanol/853-dane-celebra-dia-mundial-de-la-poblacion>
 21. Devís J, Peiró C (1992) El ejercicio físico y la promoción de la salud en la infancia y la juventud. *Gaceta Sanitaria*; 33 (6): 263-268.
 22. Dos Anjos, Luiz A; Ferreira, João A (2000) A avaliação da carga fisiológica de trabalho na legislação brasileira deve ser revista! O caso da coleta de lixo domiciliar no Rio de Janeiro. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro, 16(3):785-790, jul-set, 2000. En <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/es/>
 23. Escalante, Yolanda (2011) Actividad física, ejercicio físico y condición física en el ámbito de la salud pública, *Rev Esp Salud Pública* 2011; 84: 325-328
 24. Eslava-Schmalbalch, Javier y Alzate, Juan P (2011) Cómo elaborar la discusión de un artículo científico. *Rev Col Or Tra*. Volumen 25 - No. 1.
 25. Fuentes Bravo, Manuel; Zúñiga Paredes, Francisca; Rodríguez Rodríguez, Fernando J y Cristi Montero, Carlos (2013) Actividad física laboral y composición corporal en mujeres adultas; estudio piloto. *Nutr Hosp*; 28(3):1060-1064. ISSN 0212-1611 •

- CODEN NUH0EQ. S.V.R. 318Melo, José L (2009) Ergonomía práctica, guía para la evaluación ergonómica
26. Full, K. M., Kerr, J., Grandner, M. A., Malhotra, A., Moran, K., Godoble, S., Natarajan, L., & Soler, X. (2018). Validation of a physical activity accelerometer device worn on the hip and wrist against polysomnography. *Sleep health*, 4(2), 209–216. <https://doi.org/10.1016/j.sleh.2017.12.007>
 27. Gastin, Paul B; Cayzer, Cassy; Dwyer, Dan; Robertson, Sam (2017) Validity of the ActiGraph GT3X+ and BodyMedia SenseWear Armband to estimate energy expenditure during physical activity and sport. *Journal of Science and Medicine in Sport* 21 (2018) 291–295. doi.org/10.1016/j.jsams.2017.07.022
 28. Gorman, E; Hanson, HM; Yang, PH; Khan, KM; Liu-Ambrose, T; Ashe, MC (2014) Accelerometry analysis of physical activity and sedentary behavior in older adults: a systematic review and data analysis. *Eur Rev Aging Phys Act* (2014) 11:35–49. DOI 10.1007/s11556-013-0132-x
 29. Guilherme, A; Castro D, P; Lopes de A, S; y Analiza, M (2012) Validação de modelos de acelerometria para estimar a quantidade de atividade física habitual em adultos. Dissertação elaborada com vista à obtenção do Grau de Mestre em Exercício e Saúde. Universidade Técnica de Lisboa Faculdade de Motricidade Humana. Recuperado de; <https://www.repository.utl.pt/handle/10400.5/5697>
 30. Heil, Daniel P; Brage, Soren; Rothney, Megan P (2012) Modelado de resultados de actividad física de monitores portátiles. *Medicina y ciencia en deportes y ejercicio.*- Volumen 44 - Edición 1S - p S50-S60. doi: 10.1249 / MSS.0b013e3182399dcc
 31. Hendelman, D., Miller, K., Baggett, C., Debold, E., & Freedson, P. (2000). Validity of accelerometry for the assessment of moderate intensity physical activity in the field. *Medicine and science in sports and exercise*, 32(9 Suppl), S442–S449. <https://doi.org/10.1097/00005768-200009001-00002>
 32. Higgins JPT; Green S (2011). Manual Cochrane de revisiones sistemáticas de intervenciones. Traducción a cargo del Centro Cochrane Iberoamericano, de Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions

33. Holtermann, A; Hansen, JV; Burr, H; Sjøgaard, K; Sjøgaard, G (2011) The health paradox of occupational and leisure-time physical activity. *Br J Sports Med* (2011). doi:10.1136/bjism.2010.079582
34. Jiménez, Angemi, Mago, Gladys, Sifontes, Carolina, Sánchez, Luis, Mata, José, & Vidal, Gustavo. (2014). Fundamentos teóricos-metodológicos para la investigación y análisis del proceso salud-trabajo-enfermedad: importancia y desafíos. *Salud de los Trabajadores*, 22(1), 57-63. Recuperado en 29 de junio de 2021, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01382014000100007&lng=es&tlng=es
35. Krause N, Brand RJ, Kaplan GA, Kauhanen J, Malla S, Tuomainen T-P, Salonen JT. (2007) Occupational physical activity, energy expenditure and 11-year progression of carotid atherosclerosis. *Scand J Work Environment & Health*; 33(6):405–424.
36. Lagardera Otero; Francisco (1999) *Diccionario Paidotribo de la Actividad Física y el Deporte*; editorial Paidotribo, Barcelona España
37. Lara-Sánchez, Amador J; García-Franco, José M; Torres-Luque Gema y Zagalaz-Sánchez María L (2013) Análisis de la condición física en bomberos en función de la edad. *Apunts Med Esport*. 2013;48(177):11-1. En <http://www.apunts.org>
38. Lippincott Williams & Wilkins (2010) *Guidelines for Exercise Testing and Prescription*. 8va. ed.; (pp. 166-167), por American College of Sports Medicine. Philadelphia: por: American College of Sports Medicine.
39. Lopategui Corsino, Edgar (2013). Prescripción de ejercicio - lineamientos más recientes: American College of Sports Medicine (ACSM) - 2014. *Saludmed.com: Ciencias del Movimiento Humano y de la Salud*. Recuperado de <http://www.saludmed.com/rxejercicio/rxejercicio.html>
40. López, Bueno R; Casajús, Mallén JA; Garatachea, Vallejo N (2018) La actividad física como herramienta para reducir el absentismo laboral debido a enfermedad en trabajadores sedentarios: Una revisión sistemática. *Rev Esp Salud Pública*.2018;92:1 de octubre e201810071.

41. Mantilla T, Sonia C; (2006). Actividad física en habitantes de 15 a 49 años de una localidad de Bogotá, Colombia, 2004, *Revista de Salud pública*. 8 (Suplemento 2): pP 69-80, 2006.
42. Márquez Rosa, Sara y Garatachea Vallejo, Nuria (2009) actividad física y salud. Serie salud y nutrición. Ediciones Díaz de Santos. FUNIBER. ISBN. 978-84- 7978-934-3
43. Martínez G, Adrián; Sánchez M, Melchor (2014) La pregunta de investigación en educación médica. *Revista Investigación en Educación Médica; Inv Ed Med* 2015;4(13):42-49. En <http://www.elsevier.es>
44. Martínez-Gómez, David, Martínez-De-Haro, Vicente, Del-Campo, Juan, Zapatera, Belén, Welk, Gregory J., Villagra, Ariel, Marcos, Ascensión, & Veiga, Óscar L. (2009). Validez de cuatro cuestionarios para valorar la actividad física en adolescentes españoles. *Gaceta Sanitaria*, 23(6), 512-517. Recuperado en 01 de agosto de 2019, de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112009000600005&lng=es&tlng=es.
45. Martínez-L, Elkin y Saldarriaga-Franco, Juan F (2008) Inactividad física y ausentismo en el ámbito laboral. *Revista de Salud Pública · Volumen 10 (2)*, 227-238
46. Microsoft (2019) Crear o editar archivos .csv para importarlos a Outlook. En <https://support.office.com/es-es/article/crear-o-editar-archivos-csv-para-importarlos-a-outlook-4518d70d-8fe9-46ad-94fa-1494247193c7>, consultado el 13 de noviembre de 2019
47. Ministerio de Educación Nacional (2019) Resolución 2070 de 2029, por la cual se ratifica una reforma estatutaria a la Fundación Universitaria para el Desarrollo Humano UNINPAHU. Recuperado de: <https://www.uninpahu.edu.co/wp-content/uploads/2020/10/Resol-002070-5-marzo-2019.pdf> , el 29 de octubre de 2020
48. Ministerio de Hacienda y Credito Publico, Ministerio De Comerio Industria Y Turismo, y Departamento Administrativo Nacional de Estadistica (2019), Decreto 917 de 2019, Único del Sector Comercio, Industria y Turismo... Recuperado de <https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20957%20DEL%2005%20DE%20JUNIO%20DE%202019.pdf>; el 13 junio de 2020.
49. Molina Aragonés, J.M. Sánchez San Cirilo, S.. Herreros López, M. Vizcarro Sanagustín D. y López Pérez, C. (2016) Prevalencia de actividad física en profesionales de atención

- primaria de Cataluña Sociedad Española de Médicos de Atención Primaria (SEMERGEN). 2016.04.026. Elsevier España, S.L.U.
50. Moreno-Collazos, Jorge E; Cruz-Bermúdez, Harold F (2015) Asociación entre los motivos y la práctica de ejercicio en participantes de un programa de actividad física laboral. *Rev. Fac. Med.* 2015 Vol. 63 No. 4: 609-15. DOI: <http://dx.doi.org/10.15446/revfacmed.v63.n4.49238>
 51. Neffa, Julio C (2014). Las relaciones entre la actividad física, el trabajo y la salud; red nacional de actividad física y desarrollo humano; ministerio de desarrollo social; presidencia de la Nación, Argentina
 52. Neil-Sztramko, Sarah E; Rafn, Bolette Skjødt; Gotay, Carolyn C; Campbell, Kristin L (2017) Determining activity count cut-points for measurement of physical activity using the Actiwatch2 accelerometer. *Physiology & Behavior* 173 - 95–100. www.elsevier.com/locate/phb
 53. Nivel de actividad física en los trabajadores de una Dirección Regional de Salud de Lima, Perú. *Revista de Salud Pública*. Volumen 16 (1).
 54. Noritoshi, Fukushima; Makiko, Kitabayashi; Hiroyuki, Kikuchi; Hiroyuki, Sasai; Koichiro, Oka; Yoshio, Nakata; Shigeo, Tanaka and Shigeru Inoue (2018) Comparison of accelerometer-measured sedentary behavior, and light- and moderate-to-vigorous-intensity physical activity in white- and blue-collar workers in a Japanese manufacturing plant. *Journal of Occupational Health* 2018; 60: 246-253.
 55. Ocampo Plazas, Mary L y Correa Bautista, Jorge E (2009) Nociones de actividad física y promoción de la actividad física en actores del ámbito escolar en el Distrito Capital. *Rev. Cienc. Salud*. Bogotá (Colombia) 7 (3): 17-26, septiembre-diciembre de 2009.
 56. Organización Internacional del Trabajo (2012) SOLVE: integrando la promoción de la salud a las políticas de SST en el lugar de trabajo: guía del formador. - Ginebra: OIT, 2012 Segunda edición 2012. ISBN 9789223250294; (web pdf)
 57. Organización Mundial de la Salud (2007) Salud de los trabajadores: plan de acción mundial. 60.^a Asamblea Mundial de la Salud. Undécima sesión plenaria, 23 de mayo de 2007. Comisión A, quinto informe. En https://www.who.int/phe/publications/workers_health_global_plan/es/

58. Organización Mundial de la Salud (2010) *Ambientes de Trabajo Saludables: un modelo para la acción. Para empleadores, trabajadores, autoridades normativas y profesionales.* ISBN 978 92 4 359931 1. En https://www.who.int/phe/publications/healthy_workplaces/es/
59. Organización Mundial de la Salud (2010) *Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud.* Ediciones de la OMS, Ginebra, Suiza. ISBN 978 92 4 359997 7. En <http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/9789241599979/es/>
60. Organización Mundial de la Salud (2014) *Herramientas de evaluación económica de la salud (HEAT) para los desplazamientos a pie y en bicicleta: metodología y guía del usuario; evaluación económica de la infraestructura y las políticas de transporte.* ISBN: 978 92 4 350687 6
61. Organización Mundial de la Salud (2017) *Estrategia mundial sobre régimen alimentario, actividad física y salud. ¿Qué se entiende por actividad moderada y actividad vigorosa?* En: http://www.who.int/dietphysicalactivity/physical_activity_intensity/es/
62. Organización Mundial de la Salud, (2014). *Actividad física. Nota descriptiva N°384.* En http://www.who.int/occupational_health/publications/muscdisorders/es/
63. Organización Mundial para la Salud (2002). *Prevención de trastornos músculo esqueléticos en el lugar de trabajo.* Genova, ediciones de la OMS. En http://www.who.int/occupational_health/publications/muscdisorders/es/
64. Parry, S., Straker, L., Gilson, N. D., & Smith, A. J. (2013). *Participatory workplace interventions can reduce sedentary time for office workers--a randomised controlled trial.* PloS one, 8(11), e78957. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0078957>
65. Pate R, Russell; O'neill, Jenniffer & Lobelo, Felipe (2008) *The evolving definition of "sedentary."* Exerc. Sport Sci. Rev., Vol. 36, No. 4, pp. 173Y178.
66. Pate RR (1983) *A new definition of youth fitness.* The Psysician and Sports Medicine 1983; 11:77-83.
67. Peral R, Patricia y Martínez De H, Vicente (2017) *Valoración de la aptitud física en relación con la salud en Educación Primaria y Secundaria.* Tesis doctoral. Departamento de educación física, deporte y motricidad humana. Universidad autónoma de Madrid.
68. Pérez Samaniego, V. y Devis Devis, J. (2003) *La promoción de la actividad física relacionada con la salud. La perspectiva de proceso y de resultado.* Revista Internacional

- de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte; Vol. 3 (10) pp. 69-74
<http://cdeporte.rediris.es/revista/revista10/artpromocion.htm>
69. Prieto, Adriana (2003) Modelo de promoción de la salud, con énfasis en actividad física, para una comunidad estudiantil universitaria. *Revista de Salud Pública*; 5(3):284-6.
70. Prince SA; Elliott CG; Scott K; Visintini S; Reed JL (2019) Device-measured physical activity, sedentary behaviour and cardiometabolic health and fitness across occupational groups: a systematic review and meta-analysis. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2019 Apr 2;16(1):30. doi: 10.1186/s12966-019-0790-9. PMID: 30940176; PMCID: PMC6444868.
Recuperado de; <https://www.uninpahu.edu.co/wp-content/uploads/2020/03/PDI-UNINPAHU-2019.pdf>
71. Ridgers, Nicola D & Fairclough, Stuart (2011) Assessing free-living physical activity using accelerometry: Practical issues for researchers and practitioners, *European Journal of Sport Science*, 11:3, 205-213, DOI: 10.1080/17461391.2010.501116
72. Rodríguez R, Fernando J; Fuentes Bravo, Manuel; Cristi M, Carlos (2013) Actividad física laboral y composición corporal en mujeres adultas. *Nutrición Hospitalaria*; 28(3):1060-1064
73. Rojas-V, Daniel; Arce-V, Edwin; Suárez-O, Yostin; Moya-C, Diego; Barantes-S, Mariel; Cambronero-S, Fanny; Molina-B, Marco (2016). Diferencias según sexo en la aptitud física de personas adultas que acuden a un centro urbano de recreo de Costa Rica. *Rev Mov Cient*. 10(1): 39-53.
74. Romero, Tomas (2009). Hacia una definición de sedentarismo. *Revista Chilena de Cardiología* 2009; 28: 409-413
75. Rothney, Megan P; Schaefer, Emily V; Neumann, Megan M; Choi, Leena and Chen, Kong Y (2008) Validity of physical activity intensity predictions by ActiGraph, Actical, and RT3 accelerometers. *Obesity* (2008) v16, n8. 1946–1952. doi:10.1038/oby.2008.279
76. Sanabria Rojas, Hernan Arturo, Carolina Beatriz Tarqui Mamani, Carolina Beatriz Tarqui Mamani, Walter Portugal Benavides, Hector Pereyra Zaldivar, Lorenzo Mamani Castillo, Gandy Dolores Maldonado, y Andres Caceres Mendoza. 2014. «Nivel de

- actividad física en los trabajadores de una Dirección Regional de Salud de Lima, Perú». *Revista de Salud Pública* 16 (1):53-62. <https://doi.org/10.15446/rsap.v16n1.38672>.
77. Santos L, Alejandro; Garatachea V, Nuria (2013) Validación del acelerómetro ACTIGRAPH GT3X para la cuantificación de la actividad física. Tesis Doctoral. Repositorio Universidad de Leon. En <http://buleria.unileon.es/handle/10612/2891>
78. Santos-Lozano, A; Santín-Medeiros, F; Cardon, G; Torres-Luque, G; Bailón, R; Bergmeir, C; Ruiz, JR; Lucia, A; Garatachea, N (2013) Actigraph GT3X: Validation and Determination of Physical Activity Intensity Cut Points. *Int J Sports Med.* 2013 Nov;34(11):975-82. doi: 10.1055/s-0033-1337945.
79. Sasaki, Jeffer; Patty S. Dinesh J; Freedson (2010) Validation and comparison of ActiGraph activity monitors. *Journal of Science and Medicine in Sport* 14 (2011) 411–416. Published by Elsevier Ltd.
80. Senado de la Republica de Colombia; Secretaría (2019), Código Sustantivo del Trabajo. Disposiciones analizadas por Avance Jurídico Casa Editorial Ltda.© "Leyes desde 1992 - Vigencia Expresa y Sentencias de Constitucionalidad" ISSN [1657-6241 (En línea)] Última actualización: 31 de diciembre de 2019. En http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/codigo_sustantivo_trabajo_pr005.html#161
81. Soleé Golmez, Ma Dolores (1991) NTP 295; valoración de la carga física mediante la monitorización de la frecuencia cardiaca. Ministerio del trabajo y asuntos sociales de España, INSHT. en: www.insht.es
82. Steeves, Jeremy A; Tudor-Locke, Catrine; Murphy, Rachel A; King, George A; Fitzhugh, Eugene C and Harris, Tamara B (2015) Classification of occupational activity categories using accelerometry: NHANES 2003–2004. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* (2015) 12:89 DOI 10.1186/s12966-015-0235-z
83. Tamayo, T; Mario (1999) La investigación, Módulo 2, Serie Aprender a investigar. Instituto Colombiano para el Fomento de la Educación Superior, ICFES. 3ª Edición: (corregida y aumentada) 1999. ISBN: 958-9279-13-9 Módulo 2, PDF; ISBN: 958-9279-11-2 Obra completa PDF.

84. Thorp, AA, Healy, GN, Winkler, E. et al. (2012). Tiempo sedentario prolongado y actividad física en contextos laborales y no laborales: un estudio transversal de empleados de oficina, atención al cliente y call center. *Int J Behav Nutr Phys Act* 9, 128 (2012). <https://doi.org/10.1186/1479-5868-9-128>
85. UNINPAHU (2019) Plan de desarrollo institucional 2019-2023. En <https://www.uninpahu.edu.co/wp-content/uploads/2020/09/Plan-de-Desarrollo.pdf>
86. Uribe Vélez, YL, & Dosman González, VA, & Triviño Quintero, LP, & Agredo Zúñiga, RA, & Jerez Valderrama, AM, & Ramírez-Vélez, R. (2010). Relación entre la capacidad física y la calidad de vida en trabajadores de una institución universitaria. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*, 3 (2), 57-61. [Fecha de Consulta 27 de Mayo de 2021]. ISSN: 1888-7546. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=323327662003>
87. Vähä-Ypyä H; Vasankari T; Husu P; Mänttari A; Vuorimaa T; Suni J; Sievänen H (2015) Validation of Cut-Points for evaluating the intensity of physical activity with accelerometry-based mean amplitude deviation (MAD). *PLoS ONE* 10(8): e0134813. doi:10.1371/journal.pone.0134813
88. Väisänen, D; Kallings, LV; Andersson, G; Wallin, P; Hemmingsson, E; Ekblom-Bak, E (2020) Lifestyle-associated health risk indicators across a wide range of occupational groups: a cross-sectional analysis in 72,855 workers. *BMC Public Health*. 2020 Nov 4;20(1):1656. doi: 10.1186/s12889-020-09755-6. PMID: 33148214; PMCID: PMC7641800.
89. Vargas Z, Melier; Lancheros P, Lilia & Barrera P, María del Pilar. (2011). Gasto energético en reposo y composición corporal en adultos. *Revista de la Facultad de Medicina*, 59(Suppl. 1), 43-58. Retrieved July 31, 2019, from http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012000112011000500006&lng=en&tlng=.
90. Velásquez V, Juan C & Montes R, Juliana (2013) Carga y capacidad física de trabajo en auxiliares de bodega de una cadena de supermercados de Santiago de Cali. *Momentos de Ciencia* 10 (1) 2013, pP: 11-19

91. Vidarte C, José A; Vélez Á, Consuelo; Sandoval C, Carolina; Alfonso M, Margareth L (2011). Actividad física: estrategia de promoción de la salud. Revista: Hacia la promoción de la Salud, Volumen 16, No.1, enero - junio 2011, págs. 202 - 218 ISSN 0121-7577
92. Villalbí, Joan R. (2001). Promoción de la salud basada en la evidencia. Revista Española de Salud Pública, 75(6), 489-490. En http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1135-57272001000600001&lng=es&tlng=es.
93. Walpole, RE; Myers, RH; Myers, SL; y Keying, Y. (2007) *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*. México: Pearson Educación
94. Wickel, E. E & Eisenmann, J. C. (2006) Within- and between-individual variability in estimated energy expenditure and habitual physical activity among young adults. Eur J Clin Nutr. 2006 Apr; 60(4): 538–544. doi: 10.1038/sj.ejcn.1602348
95. Wilmore, Jack & Costill, David (2007). Fisiología del esfuerzo y del deporte. España: 6ª Ed. Editorial Paidotribo. En <https://books.google.com.co/>
96. World Health Organization (1998). Obesity: preventing and managing the global epidemic. Geneva: World Health Organization.
97. Xavier; Tomás L, Julio; Gutiérrez, Pere M; Prados P, Santiago; Venero V, Juan P; (2010) Plan integral para la actividad física y el deporte 2010- 2020; Ámbito Laboral. Consejo superior de Deportes. Presidencia del Gobierno; España. En <http://www.csd.gob.es/csd/estaticos/plan-integral/LIBRO-PLAN-AD.pdf>
98. Yáñez A, Juan C (2015) El control del tiempo de trabajo. El establecimiento de la jornada laboral continúa en Chile en 1942. Revista de Derecho de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso XLV (Valparaíso, Chile, 2do semestre de 2015) pp. 403 – 422
99. Zamarripa-R, JI; Ruiz-J, F; López-W, MA; y Fernández, R. (2014). Frecuencia, duración, intensidad y niveles de actividad física durante el tiempo libre en la población adulta de Monterrey (Nuevo León, México). Espiral. Cuadernos del Profesorado, 7(14), 3-12. Disponible en: <http://www.cepcuevasolula.es/espisal>.

100. Zamora S, Juan D & Laclé M, Adriana (2012). Evaluación del gasto energético y actividad física en escolares eutróficos, con sobrepeso u obesidad. *Revista chilena de pediatría*, 83(2), 134-145. <https://dx.doi.org/10.4067/S0370-41062012000200004>
101. Zaragoza-Casterad, J; Serrano-Ostariz, E; y Generelo-Lanaspa, E (2005). Dimensiones de la condición física saludable: evolución según edad y género. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de la Actividad Física y el Deporte* vol. 5 (17) pp. 50-67 ISSN: 1577-0354 <http://cdeporte.rediris.es/revista/revista17/artdi>.