



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN FÍSICA

ACTIVIDAD FÍSICA, SEDENTARISMO Y SU RELACIÓN CON INDICADORES  
DE SALUD EN PROFESORES DEL CAMPUS SAUSALITO DE LA PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

TRABAJO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN  
EDUCACIÓN Y AL TÍTULO DE PROFESOR DE EDUCACIÓN FÍSICA

TESISTAS

**FRANCO ANDRES MORENO VISINTINI**  
**VICTOR HUGO VALENZUELA FUENTES**  
**TRACY DANAE SALINAS DEVIA**  
**FRANCISCO MATIAS MONDACA DONOSO**

PROFESOR GUÍA

**PATRICIO ALEJANDRO SOLÍS URR**

VIÑA DEL MAR, ENERO DEL 2016



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO  
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y EDUCACIÓN  
ESCUELA DE EDUCACIÓN FÍSICA

ACTIVIDAD FÍSICA, SEDENTARISMO Y SU RELACIÓN CON INDICADORES  
DE SALUD EN PROFESORES DEL CAMPUS SAUSALITO DE LA PONTIFICIA  
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

TRABAJO DE TÍTULO PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIADO EN  
EDUCACIÓN Y AL TÍTULO DE PROFESOR DE EDUCACIÓN FÍSICA

TESISTAS

**FRANCO ANDRES MORENO VISINTINI**  
**VICTOR HUGO VALENZUELA FUENTES**  
**TRACY DANAE SALINAS DEVIA**  
**FRANCISCO MATIAS MONDACA DONOSO**

PROFESOR GUÍA

**PATRICIO ALEJANDRO SOLÍS URRRA**

VIÑA DEL MAR, ENERO DEL 2016

## AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, agradecer a Edda Visintini y Gonzalo Moreno, mis padres, por su ayuda y constante apoyo, por el que me encuentro en esta etapa de mi vida; gracias por darme la educación que obtuve durante toda mi vida, por permitir que nunca me faltara nada, apoyarme en mis indecisiones vocacionales y por sobre todo, el darme la oportunidad de realizar un intercambio... sin ustedes esto seguiría siendo aún un sueño por cumplir.

Un agradecimiento especial también a “Los Washitos”: Tracy, Mondy, Cami, Cote, Jano y Pollito, ustedes formaron parte del grupo y amistades más cercano que forjé en la universidad, hicieron de cada día un día distinto, tanto en las clases como fuera de ellas, gracias por haber estado siempre presentes en las buenas y en las no tanto, en los eternos trabajos y en las juntas, gracias por formar siempre parte de mis trabajos en grupo o parejas y por proveerme de lápices durante 5 años de universidad. Esta experiencia no hubiese sido lo mismo sin ustedes.

Como no mencionar a mi familia polluna, vivimos una experiencia única los cuatro juntos, seis meses que recordaremos toda nuestra vida y que forjó una cohesión entre nosotros que en un principio no era tan fuerte o simplemente no existía. Gracias por todos los momentos vividos, estaría páginas y páginas mencionando anécdotas como olvidar esos botellones, esos viajes!, Marruecos, Emycet, Los extraterrestres roba comida, el sillón verde, las 7 canciones de la Tracy, el bendito informe de práctica, Jhon Corr, ¡Esos Shawarmas!, etc, etc... Mención especial también a mi compañero de aventuras, Manso Eurotrip que nos mandamos men!, todo en manos del destino!, Gracias por apañar en todos lados, por caminar a mi lado, por cagarte de hambre conmigo, por dormir en la plaza, por llevarme a todos los estadios de europa, por empaparte en Londres! Y un sinfín de anécdotas que marcaron nuestro día a día.

Muchas gracias también al ¡Club Olimpo!, a sus entrenadores Milena, Andreita, Tania, Victor y en especial a sus Fundadores Tere, German y Caro; gracias por incluirme en sus sueños, por formar parte de este proyecto, por enseñarme tanto, por confiar en mis capacidades, por hacer del trabajo un espacio de regocijo en donde las horas pasan inadvertidas y por todos los momentos fuera del tapete que hemos vivido. También a los

peques!, durante estos dos años les he tomado mucho cariño a todos, nada sería lo mismo sin ustedes, los he visto avanzar y crecer no solo como deportistas sino como personas, hacen de cada entrenamiento un entrenamiento distinto, me hacen reír, gritar, hasta me han hecho llorar!, nunca los olvidaré, muchas gracias por todo lo que me han enseñado ya que cada día, cada entrenamiento ustedes aprendieron de mí, pero yo aprendí aún mas gracias a ustedes.

Por último, pero más importante, quiero darte las gracias Tere, yo probablemente no estaría aquí en primer lugar si no te hubiese conocido, fuiste la génesis de mi carrera y me acompañaste mas que cualquier otra persona en todo el proceso durante estos 5 años. En un principio con visiones muy distintas, pero poco a poco unificando criterios, fuiste el pilar fundamental durante todo este tiempo y estuviste ahí para aconsejarme y apoyarme en todas las decisiones, problemas y oportunidades que se me presentaron, no solo académicos, sino que de vida también. Nunca encontraré las palabras suficientes para expresar toda mi gratitud, mucho menos en mi caso. Pero del fondo de mi corazón gracias por siempre haberme ofrecido lo mejor de ti. Y que sin ti, sin tu ayuda, yo no estaría aquí orgulloso de ser “Profesor de Educación Física”.

**Franco Moreno Visintini**

Para comenzar quisiera agradecer a nuestro profesor guía, Patricio Solís, por apoyarnos y ser tan constante con el trabajo que hemos realizado, siendo un pilar fundamental durante la construcción de esta tesis. También aprovecho de dar las gracias al profesor Fernando Rodríguez por haber sido mi profesor tutor durante el período que duraron mis estudios y por su ayuda en momentos en que lo necesite. Otro agradecimiento al profesor Carlos Cristi por sus consejos durante el trabajo de campo. Para finalizar este párrafo, un saludo y sus respectivas gracias al equipo de investigación IRYS, por hacer tan amenos aquellos momentos de trabajo en el laboratorio. Les deseo mucho éxito en su trayectoria futura.

Quisiera dar las gracias a los profesores que participaron en este proyecto, ya que se dispusieron voluntariamente a nuestras necesidades. Gracias a ellos es que puedo decir que se ha concluido esta etapa académica.

Un abrazo con mucha estima a todos mis compañeros y amigos de carrera, aquellos con los que compartí años de formación profesional. Un saludo en especial al Nikoh Quezada, mi gran amigo, muchas gracias por tu amistad incondicional, también por abrir las puertas de tu hogar y recibirme durante este semestre, esperando nada a cambio. Saludos también al Checho y la Quarlas, por hacerme reír tanto y por todos los momentos geniales que se disfrutaban día a día en esa sala de estar.

Esta etapa universitaria no hubiese sido tan especial sino me hubiese vuelto a reencontrar con una pasión de la niñez, la gimnasia artística. Por esto gracias a la selección de gimnasia de la PUCV. Aquella que comenzamos a formar en el año 2010 y que ya es hoy una familia unida por esta maravillosa disciplina. Gracias Javier Pherreras, mi bro, por compartir y aprender juntos (a la mala) tantas cosas de este deporte. Gracias también a mi hermano Allan, por haber sido mi partner y entrenador en mi primer año, gracias viejo, me enseñaste caleta y contigo logre objetivos que nunca había podido concretar.

Gracias a German y toda la magnífica familia del Club Olimpo de Viña del Mar, por darme la posibilidad de seguir conectado a la gimnasia y más aún por poder enseñar y entregar mis experiencias a futuros deportistas de gran nivel. Me han hecho amar aún más la gimnasia y mi vocación por la enseñanza.

Saludos y abrazos muy afectuosos al conjunto Danza, Alma y tierra de EFI PUCV y a su directora Margarita Sánchez. Gracias a Uds. por ser más que compañeros, sino amigos, por hacer de cada ensayo y presentación una experiencia única y por aportar siempre al crecimiento profesional de quien se atreva a poner sus pies a bailar al ritmo de los sambos o de la cueca.

Gracias a mi perro Seba Negro Torres, por todos esos mambos y las buenas vivencias junto a los otros cabros, ahí ya tu sae jajaaaja. Gracias a aquellas personas que estuvieron presentes en estos años y que por algunos motivos nos hemos distanciado. Gracias Naty por todos los momentos que se vivieron, me enseñaste y aprendí mucho contigo, por eso muchas gracias.

Gracias a la gente de mi Graná querida, todos aquellos amigos chilenos, españoles, italianos, polacos, griegos, etc. Gracias Argy, Antonio, Giacomo, Xristos, Thanos, Matu, Berni, Clau, Ani, Jorge, Javier, Andres, Andre, Sam, Nue, Lore, Maria, Encarni, Anissa, Rodrigo, Lea, Riima, Matheus Cacheroo, mi maestra Isabel, Renata, Dimitra, Cloe, Liliana, Juan, El Pana, Profesores Luis y Paco, Ribald, Mohamed, Ana, Pavlina, Sonia, Tirso, Paula, Marco, Nico, un gran saludo a Alí y sus Kebap y por supuesto que un agradecimiento muy especial a toda la familia de Martínez Campos de EMYCET, Cristian, Cata, Lando, Charly, a Risqueto, a las polacas más polocas Ewelina y Monika y a mi gran amigo JUAN LOBILLO, sos un grande viejo, gracias a mi amigo Renee por abrir las puertas de su hogar sin siquiera conocerme y a la bella familia de Monika y un abrazo afectuoso a mis amigos Mondí, Franco y Tracy. Gracias a cada uno de Uds. por haber hecho de esos 6 meses, algo inolvidable.

Ahora un abrazo, muchos cariños y besos de agradecimiento a mi monita. Gracias Claudia por estar siempre a mi lado, por apoyarme, ser mi confidente y compañera, Te Amo mucho, mi amor. Quiero que sepas que cuentas conmigo cuando lo necesites. Conocerla ha sido una de las mejores cosas que me han pasado y espero el poder seguir compartiendo contigo muchos momentos llenos de alegrías y cariño.

Por último y lo más importante Gracias a mi hermosa familia, a la cual amo y por la que soy capaz de darlo todo, son mi pilar de vida, sin Uds. no sería lo que ahora soy. Solo

espero tenerlos a mi lado por mucho tiempo más, los amo. Gracias por darme alas para volar y cimientos para poder volver.

Aquí se cierra una etapa y comienza otra: "*E per si moeve*".

Es difícil comenzar un agradecimiento puesto que son muchas las personas que influyen de una u otra forma en este gran proceso. Un proceso que comenzó hace ya 5 años y en los cuales he podido vivir experiencias inolvidables y que han quedado marcadas por siempre en mi corazón. Desde el primer momento que entré a esta carrera supe que estaba en el camino correcto y ahora que ya estoy en el final de esta gran recta, puedo mirar hacia atrás y solo dar gracias por las decisiones que tomé. Me declaro una enamorada de esta linda profesión y puedo decir que disfruté cada momento de aprendizaje dentro de esta maravillosa escuela.

Primero que todo creo que las personas más fundamentales durante estos años han sido mi familia; sin ellos nada de lo vivido hubiese sido posible. Quiero dar gracias a mis padres Monica Devia y Juan Salinas, por confiar en mis capacidades desde pequeña, por siempre exigirme y demostrarme todo lo que puedo llegar a hacer, por darme su amor y apoyo durante todo este tiempo fuera de casa, por apoyar cada proyecto y locura que he querido emprender, por siempre instarme a perseguir mis sueños y alcanzar mis metas y enseñarme que con perseverancia todo es posible. Son el motor que mueve mis días y por quienes quiero ser mejor cada día; solo hay amor y gratitud en mi corazón para ustedes. También quiero nombrar a mis soles, quienes son parte de mi rompecabezas de vida, mis hermanos Jennifer y Michael y a mis queridos amores, Benjamin y Antonia. Son una parte fundamental de mi ser y de las personas que más amo en esta vida.

Y bueno, cuando es momento de pensar en quienes han formado parte de todo este proceso llegan muchos nombres a mi cabeza, principalmente todas las grandes personas que he podido conocer por haber entrado a esta carrera, desde profesores que han influido enormemente en el ámbito profesional, hasta los alumnos a quienes he podido guiar durante estos años. En ambos casos debo agradecer por enseñarme, por motivarme a crecer como persona y profesional y por ayudarme a reconocer mis capacidades, virtudes y defectos; gracias por cada buen gesto y por cada conversación compartida. Sin duda alguna han sido parte de quien soy hoy en día. Seguido a ellos aparecen en mi mente todos aquellos que se han ganado una parte de mi corazón y se han transformado en la familia que uno escoge. Porque lo primordial en la vida es rodearse de personas que verdaderamente aporten en tu vida y las amistades que he podido formar acá no me



cabe la menor duda que han aportado de manera significativa en cada paso que he dado. Cada uno de ustedes sabe lo importante que son para mí y lo mucho que significa tenerlos en mi vida, son amig@s que valen oro y agradezco por conocerles y dejarme ser parte de sus vidas también. A mis monos queridos, washitos y washitas, cabrones y pollos, gracias totales, siempre estarán en mi corazón.

La “gran generación 2011” gracias por todos los momentos de felicidad que vivimos juntos, cada uno de ustedes son personas únicas que con sus tonteras y locuras hicieron de mis días una constante felicidad, los quiero monos de efiii!.

Quiero agradecer también la maravillosa experiencia que pude vivir a través de mi carrera. El conocer y empaparme de otras culturas, viajar y vivir momentos únicos tanto en lo académico como en lo cotidiano es algo que nunca olvidare. Cada persona que conocí y los lindos lazos de amistad que pude forjar en tierras extranjeras me acompañaran por toda mi vida. Gracias pollos y cabrones por ser mi familia durante 6 maravillosos meses.

Para concluir, dar gracias a todos los que son parte de esta Escuela de Educación Física, a los tíos del pañol que siempre están ahí para ayudar en lo que puedan, al grupo Danza Alma y Tierra que más que un grupo son una gran familia de danzarines, todos diferentes pero con una misma pasión por la danza, gracias por su compañía en cada presentación; a mi equipo de la selección de Taekwondo PUCV por ayudarme a crecer dentro de este lindo deporte, por todos los consejos en los entrenamientos y a mi instructor por apoyarme y guiarme en cada combate. Gracias a todos los chic@s “GAF” por esas tardes y mañanas de entrenamiento y rizas, por soportar mi locura y en fin gracias totales por estos maravillosos 5 años.

Mi corazón se siente agradecido por la vida que me ha tocado vivir, por las personas que me he topado en el camino, por las pruebas que he tenido que superar y por cada momento de felicidad y por qué no también, de tristeza que he experimentado a través de estos años. Todo esto me han hecho la mujer y profesional que soy hoy y solo me queda decir que éste no es tan solo el final de una etapa de mi vida, sino también el comienzo de otra mucho más grande. *“PIES PARA QUE LOS QUIERO, SI PUEDO VOLAR”*

**Tracy Salinas**

Agradecer al profesor guía Patricio Solís ya que merece especial reconocimiento por su disposición y compromiso para realizar esta investigación, también quisiera extender mi gratitud a mis compañeros y amigos Franco, Victor y Tracy porque hemos formado un excelente grupo de trabajo

Un agradecimiento muy especial por la comprensión, paciencia y el ánimo recibido por la familia y amigos.

A todos los niños los quiero mucho.

**Francisco Mondaca**

Como grupo nos gustaría que estas líneas sirvieran para expresar lo más profundo de nuestro pensamiento y sincero agradecimiento a todos aquellos que fueron parte de una u otra forma de este proceso, en especial a nuestro profesor guía Patricio Solís Urra, por su ayuda y compromiso con sus estudiantes colaborando en la realización del presente trabajo, agradecer por su orientación, dedicación, seguimiento y la supervisión continua durante todo este proceso.

También agradecer al grupo científico Irys por facilitarnos su laboratorio y sus instrumentos para llevar a cabo esta investigación, al profesor Carlos Cristi por ambientar con muy buena música nuestras reuniones de trabajo. Agradecer a los profesores del Campus Sausalito de la Universidad Católica de Valparaíso por otorgar su tiempo a disposición para colaborar con nuestras mediciones y responder las encuestas, y soportar nuestra insistencia.

Mencionar también a la familia de Franco Moreno por recibirnos en su casa y brindarnos deliciosa comida.

## TABLA DE CONTENIDOS

TÍTULOS	CONTENIDOS	PÁG.
Índice de Figuras		XVI
Índice de Tablas		XVII
Resumen		XVIII
Abstract		XIX
INTRODUCCIÓN		1
CAPÍTULO	<b>MARCO DE REFERENCIA</b>	<b>5</b>
	<b>1.1. Actividad Física y sus beneficios</b>	<b>6</b>
	1.1.1 Recomendaciones de Actividad Física	7
	1.1.2. Caminar diariamente	8
	<b>1.2. Sedentarismo</b>	10
	<b>1.3. Formas de valorar la Actividad física y el tiempo sedente</b>	11
	1.3.1. Acelerometría	12
	1.3.1.1. Tipos de acelerómetros	14
	1.3.1.2. Posición del acelerómetro	15
	1.3.1.3. Validación, fiabilidad y calibración de un acelerómetro	15
	1.3.1.3.1 Fases del proceso de fiabilidad de un acelerómetro (Santos-Lozanos, 2013)	16
	1.3.1.3.1.1 Fase I: Fiabilidad mecánica	16
	1.3.1.3.1.2 Fase II: Fiabilidad durante actividades físicas estandarizadas.	16
	1.3.1.3.1.3 Fase III: Evaluación de la precisión de ecuaciones conocidas y calibración del modelo de acelerómetro en distintos grupos de edad.	17
	1.3.1.4. Acelerómetro Actigraph GT3X	18
	1.3.1.5. Sedentary Bouts (SB)	18
	<b>1.4. Factores de riesgo Cardiovascular</b>	19
	1.4.1. Framingham Heart Study	20
	1.4.2. Variables Fisiológicas	20
	1.4.2.1. Consumo Máximo de Oxígeno (VO <sub>2</sub> max)	20
	1.4.2.2. Frecuencia cardiaca en reposo (F <sub>crep</sub> )	22
	1.4.2.3. Presión arterial Sistólica	22
	1.4.3. Variables de Composición Corporal	23
	1.4.3.1. Peso	23

	1.4.3.2. Perímetro de Cintura	24
	1.4.3.3. Razón Estatura/Perímetro de cintura	24
	1.4.3.4. Porcentaje de Adiposidad	24
<b>CAPITULO II</b>	<b>DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>26</b>
	<b>2.1 Antecedentes del problema</b>	<b>27</b>
	<b>2.2 Objetivos de la investigación</b>	<b>29</b>
	2.2.1 Objetivo General	29
	2.2.2 Objetivos específicos	29
	<b>2.3 Metodología</b>	<b>30</b>
	2.3.1 Tipo de Estudio	30
	2.3.2 Participantes del Estudio	30
	2.3.3 Métodos	31
	2.3.4 Materiales	32
	2.3.5 Protocolo indicadores de salud	33
	2.3.5.1 Oxímetro de pulso	33
	2.3.5.2 Bioimpedancia octapolar	33
	2.3.5.3 Balanza digital	34
	2.3.5.4 Monitor de presión sanguínea	35
	2.3.5.5 Cinta métrica metálica	35
	2.3.5.6 Tallímetro portátil	36
	2.3.5.7 Dinamómetro	36
	2.3.5.8 Acelerómetro	37
	2.3.6 Mediciones	37
	2.3.6.1 Presión arterial	37
	2.3.6.2 Frecuencia cardiaca en reposo	38
	2.3.6.3 Masa Corporal	39
	2.3.6.4 Estatura	40
	2.3.6.5 Perímetro de cintura	40
	2.3.6.6 Dinamometría	41
	2.3.6.7 Bioimpedancia	42
	2.3.6.8 Protocolo Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) versión corta	42
	2.3.6.9 Protocolo de cuestionario de actividad física y tiempo sentado en el trabajo (OSPAQ)	44
	2.3.6.10 Índice de Framingham	45
	2.3.6.11 Physical Fitness Level	45
	2.3.6.12 Protocolo de Acelerometría	46
	<b>2.4 Análisis Estadístico</b>	<b>47</b>
	2.4.1 Análisis de datos del acelerómetro	47
	2.4.2 Análisis Estadística Descriptiva	47

<b>CAPÍTULO III</b>	<b>RESULTADOS</b>	48
	<b>3.1 Resultados del análisis general</b>	49
	<b>3.2 Resultados análisis por Grupo</b>	52
<b>CAPITULO IV</b>	<b>DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS</b>	56
	<b>4.1 Resultados</b>	57
	<b>4.2 Pasos/día</b>	57
	<b>4.3 Sedentary Bouts</b>	59
<b>CAPITULO V</b>	<b>CONCLUSIONES</b>	61
	<b>5.1 Conclusiones</b>	62
	<b>5.2 Proyecciones</b>	64
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		65
<b>ANEXOS</b>		76
	1. CONCENTIMIENTO INFORMADO	76
	2. CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA Y TIEMPO SENTADO EN EL TRABAJO (OSPAQ)	77
	3. DATOS PARA INTERNET	78
	4. GUÍA DE USO ACELERÓMETRO	79
	5. CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA (IPAQ)	81
	6. PRISM 6	83
	7. ACTILIFE VERSION 6.7.3	84

## INDICE FIGURAS

CONTENIDOS	PÁG.
<b>Figura 1.</b> Recomendaciones generales de cantidad de pasos al día y cadencia. Fuente: Adaptado de Tudor-Locke et al., 2011 y Pillay et al., 2012	9
<b>Figura 2.</b> Nivel de VO <sub>2</sub> max por grupos etarios en ascenso. Fuente: Herdy & Uhlenhof (2011)	21
<b>Figura 3.</b> Oxímetro de pulso	33
<b>Figura 4.</b> Bioimpedancia octapolar	34
<b>Figura 5.</b> Balanza digital	34
<b>Figura 6.</b> Monitor de presión sanguínea	35
<b>Figura 7.</b> Cinta métrica metálica	35
<b>Figura 8.</b> Tallímetro portátil	36
<b>Figura 9.</b> Dinamómetro	36
<b>Figura 10.</b> Acelerómetro Actygraph GT3X+	37
<b>Figura 11.</b> Evaluación presión arterial	38
<b>Figura 12.</b> Evaluación frecuencia cardiaca en reposo	39
<b>Figura 13.</b> Evaluación peso corporal	39
<b>Figura 14.</b> Evaluación estatura	40
<b>Figura 15.</b> Evaluación perímetro de cintura	41
<b>Figura 16.</b> Evaluación Dinamometría	41
<b>Figura 17.</b> Evaluación Bioimpedancia	42
<b>Figura 18.</b> Acelerómetro Actygraph GT3X+	46

## INDICE DE TABLAS

CONTENIDOS	PÁG.
<b>Tabla 1.</b> Niveles de AF basándose en la utilización de podometría en adultos. Fuente:Tudor-Locke, C., & Bassett Jr, D. R. (2004). How many steps/day are enough?. Sports medicine	<b>9</b>
<b>Tabla 2.</b> Variables de Composición Corporal	<b>49</b>
<b>Tabla 3.</b> Variables Fisiológicas	<b>50</b>
<b>Tabla 4.</b> Variables del Cuestionario IPAQ	<b>50</b>
<b>Tabla 5.</b> Variables del Cuestionario OSPAQ	<b>51</b>
<b>Tabla 6.</b> Variables por Acelerometría	<b>51</b>
<b>Tabla 7.</b> Variables por Acelerometría	<b>51</b>
<b>Tabla 8.</b> Pasos/día	<b>52</b>
<b>Tabla 9.</b> Pasos/día	<b>52</b>
<b>Tabla 10.</b> S BOUT/día	<b>54</b>
<b>Tabla 11.</b> S BOUT/día	<b>54</b>



**RESUMEN**

ACTIVIDAD FÍSICA, SEDENTARISMO Y SU RELACIÓN CON INDICADORES DE SALUD EN PROFESORES DEL CAMPUS SAUSALITO DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

**AUTORES**

**FRANCO ANDRES MORENO VISINTINI**

**VICTOR HUGO VALENZUELA FUENTES**

**TRACY DANA E SALINAS DEVIA**

**FRANCISCO MATIAS MONDACA DONOSO**

**DIRECTOR DE TESIS**

**PATRICIO ALEJANDRO SOLÍS URR A**

Actualmente el tiempo de ocio ha disminuido considerablemente, envolviendo a las personas en una vida centrada en el trabajo, la producción, la eficiencia y la eficacia. Debido a lo anterior, el aumento del sedentarismo y la disminución de la actividad física ha sido un factor preocupante en los últimos años. Las enfermedades cardiovasculares por consecuencia han tenido un crecimiento exponencial, llegando a considerarse como una de las mayores causas de mortalidad a nivel mundial. La relación existente entre estos factores es lo que motiva esta investigación, específicamente en profesores pertenecientes al Campus Sausalito de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

**Objetivo:** Determinar el nivel de actividad física, sedentarismo, e indicadores de salud en profesores del Campus Sausalito de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

**Metodología:** Se realizó una investigación de carácter cuantitativo utilizando una muestra final de 26 profesores de la Facultad de filosofía de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Los datos se recolectaron durante 8 semanas correspondientes a Octubre y Noviembre del 2015. Se utilizaron tanto cuestionarios de actividad física y tiempo sentado en el trabajo, como dispositivos de acelerometría para obtener resultados objetivos. Además se registraron variables fisiológicas y de composición corporal vinculadas a indicadores de salud y riesgo cardiovascular. **Resultados:** Se encontraron diferencias significativas de carácter positivo entre la cantidad de pasos diarios y el

Vo<sub>2</sub>máx de los sujetos, también una relación importante, pero no significativa entre los sedentary bouts y el Vo<sub>2</sub>máx. Además de esto se encontró que el grupo de profesores de mayor edad, presentaba niveles de actividad física medidos en pasos diarios más bajos y de sedentary bouts mas altos. Se destaca la acción independiente de la actividad física y el tiempo sedentario en la incidencia tanto positiva como negativa en los indicadores de salud. **Discusión:** Queda en evidencia la influencia de la actividad física y el tiempo sentado en los profesores del campus, principalmente se instala la preocupación de crear estrategias hacia los docentes de más edad para aumentar el nivel de actividad física con el aumento de la cantidad de pasos/día y la disminución de tandas sentados, lo que podría traer importantes beneficios en estos sujetos.

**Palabras Claves:** Actividad física, Sedentary Bouts, Acelerometría, Riesgo Cardiovascular; Profesores.

#### **ABSTRACT**

In this day in age, leisure time has decreased significantly, involving people living a life focused on work, production and effectiveness. Because of this, increasing the inactivity and decreased physical activity has been a factor of concern in recent years. Consequently cardiovascular diseases have grown exponentially reaching one of the major causes of mortality worldwide. The relationship between these factors is what motivates this research, specifically teachers belonging to Sausalito campus at the Pontifical Catholic University of Valparaiso. **Objective:** To determine the level of physical activity, sedentary lifestyle, and health indicators in Sausalito campus teachers of the Catholic University of Valparaiso. **Method:** A quantitative research was conducted using a final sample of 26 professors from the department of Philosophy at the Catholic University of Valparaiso, data were collected for 8 weeks during October and November of 2015. Activity questionnaires were used for both physical activity and time sitting at work, they used the accelerometer device to obtain objective results. In addition to physiological variables there is body compositions related to health indicators and cardiovascular risk. **Results:** Significant differences showed positive correlation between the number of daily steps and VO<sub>2</sub>max of subjects, also a nonsignificant but important relationship between sedentary bouts and VO<sub>2</sub>max were

found. In addition we found that older teachers had levels of physical activity measured in lower and higher bouts sedentary daily steps. The independent action of physical activity and sedentary time had both positive and negative impacts on health indicators. **Discussion:** It is evident that there is an influence of physical activity and time teachers spend sitting at campus. The main goal is to create strategies towards older teachers to increase their level of physical activity with increasing the number of steps per day and decreased sitting batches, which could bring significant benefits to these subjects. **Keywords:** Physical Activity, Sedentary Bouts, Accelerometer, Cardiovascular Risk; Teachers.

# **INTRODUCCIÓN**

En la actualidad las enfermedades cardiovasculares han aumentado considerablemente y con ellas, las muertes de aquellas personas que las padecen. Donde se ha observado que los riesgos se presentan cada vez más a temprana edad, así como también un incremento en la prevalencia de la obesidad sobre todo en la población adulta.

El aumento de estas enfermedades se debe a diversas circunstancias, como son los hábitos de vida modernos, entre los cuales destacan la alimentación y la ausencia de actividad física, además de mencionar factores de riesgo tales como el tabaquismo, alcoholismo, obesidad.

La actividad física ha sido descrita en variadas investigaciones como una de las mejores maneras de combatir las enfermedades cardiovasculares no trasmisibles o al menos prevenirlas.

Para la World Health Organization (WHO, 2010), una persona debiese realizar al menos 150 min de actividad física aeróbica de intensidad moderada o al menos 75 minutos de actividad física de alta intensidad (parámetros válidos para adultos de entre 18 a 64 años de edad), durante la semana, para ser considerada como “Activa Físicamente”. Una persona que no cumpla con los parámetros indicados se puede clasificar como “Inactiva Físicamente” y es considerada como propensa a desarrollar enfermedades cardiovasculares no trasmisibles.

Como se menciona en el párrafo anterior existe una clasificación según la intensidad y frecuencia de actividad física que realiza una persona normalmente, pero estos parámetros no deben ser confundidos con conceptos como el de sedentarismo.

Un sujeto sedentario es aquel que realiza actividades prolongadas en el tiempo cuyo gasto calórico es menor al de 1,5 METs según la Sedentary Behaviour Research Network (2012). Estas actividades son tales como estar sentado, leer, dormir, entre otras. Es entonces que nos damos cuenta de que el calificativo de “Sedentario” debiese ser solo aplicado a variables fisiológicas de gasto energético propiamente tal y no a parámetros de intensidad y/ frecuencia de la actividad física.

Se sabe entonces que aquellas personas que se encuentren dentro de parámetros de inactividad física y además presenten tendencias sedentarias dentro de su día a día, son más propensos a desarrollar enfermedades cardiovasculares no transmisibles.

En la actualidad se han realizado diversas campañas para lograr aplacar el surgimiento y engrosamiento de las cifras de enfermedades cardiovasculares no transmisibles en la población, sin embargo las estadísticas no parecen apoyar estas medidas. ¿Son quizás los hábitos de vida modernos los que no son compatibles con hábitos de vida saludable? ¿Podría deberse a la cantidad de tiempo que las personas pasan sentadas en sus trabajos lo que reflejan las estadísticas?

Como grupo hemos decidido abordar esta problemática desde el interior de nuestra propia facultad de estudios, utilizando a los docentes (mayoritariamente de planta) como muestra para determinar si una vida ligada al trabajo de escritorio y que deja poco tiempo para la realización de actividad física es sinónimo de inactividad física y/o sedentarismo y que por lo tanto estas personas requieren de momentos de pausa en sus trabajos para activar el metabolismo y poder prevenir las enfermedades cardiovasculares no transmisibles.

Por los motivos antes expuestos, el presente trabajo tiene dentro de sus objetivos el determinar la condición actual de los docentes del Campus Sausalito de la PUCV, en cuanto a la frecuencia y cantidad de actividad física que realizan durante una semana de trabajo, utilizando la Acelerometría y a demás determinar su condición física tanto en términos de VO<sub>2</sub> como de composición corporal y gracias a esto poder resolver cuestiones tangentes al riesgo de sufrir enfermedades cardiovasculares no transmisibles dentro de la población muestral.

El presente estudio se estructura a base de 5 capítulos, confeccionados de la siguiente forma:

El primer capítulo hace referencia a todo el sustento teórico referente a la actividad física, enfermedades cardiovasculares no transmisibles y métodos de evaluación pertinentes para medir y clasificar estas variables.

En el segundo capítulo se presentan los antecedentes del problema, objetivos del estudio pertinentes a la problemática expuesta y por último a los métodos que se siguieron rigurosamente para lograr extraer los datos de la forma más objetiva posible.

El tercer capítulo se enfoca esencialmente al análisis de los datos extraídos, mostrándolos ordenadamente en distintas tablas.

El cuarto capítulo se reserva especialmente a la discusión que se produce por los datos recabados, contrastándolos con la bibliografía existente en la actualidad.

El quinto y último capítulo va referido a las conclusiones a las que el grupo ha llegado luego del trabajo realizado.

Los anexos se entregan todos en un solo capítulo y son las encuestas que se aplicaron a los sujetos (OSPAQ, IPAQ, entre otros) y la carta de consentimiento que se utilizó y se pidió firmar a cada participante del estudio.

**CAPITULO I**  
**MARCO DE REFERENCIA**



### **1.1. Actividad Física y sus beneficios**

Es importante definir desde un comienzo lo que se entiende por actividad física, y es que suele confundirse con términos relacionados al mismo, tales como ejercicio o deporte. Es de esta manera que desde 1985 entendemos el término “actividad física” como: *Cualquier movimiento producido por los músculos esqueléticos que se traduce en gasto energético; dicha actividad física es un comportamiento sumamente complejo, el cual se puede dividir en infinidad de dimensiones (frecuencia, duración, intensidad, y tipo) y dominios (ocupacional, actividades del diario vivir, etc.).* (Caspersen, Powell, & Christenson, 1985).

Ahora, aunque pueden ser confundidos, el término “ejercicio”, según los mismos autores, se refiere al movimiento corporal planeado, estructurado y repetitivo realizado para mantener o mejorar uno o más componentes de la capacidad física.

Si bien, en la antigüedad se pensaba que la actividad física era beneficiosa para la salud, un tipo de estudio más sistemático sobre el tema recién comenzó en el siglo XX. Los primeros reportes confirmaron que aquellas personas involucradas en tareas diarias más activas, poseían menores probabilidades de sufrir accidentes cardiovasculares que aquellos en situaciones más sedentarias. A partir de esto, investigadores comenzaron a poner mayor atención en el tiempo de ocio, la actividad física y la salud encontrando resultados muy similares. (Blair et al, 2009)

De esta manera, durante los últimos 50 años se ha fortalecido la evidencia de la importancia de mantener cierto nivel de actividad física para mejorar los indicadores de salud y prevenir enfermedades. A la fecha, la lista de los efectos beneficiosos a la salud gracias a la práctica de actividad adecuada se ha intensificado, tanto desde un punto de vista fisiológico, psicológico y social.

Reflejando lo anterior es que actualmente podemos encontrar infinidad de estudios los cuales confirman la capacidad que posee la actividad física para reducir riesgos de muerte prematura o enfermedades crónicas como diabetes, hipertensión, obesidad, sarcopenia, depresión, cáncer de colon, osteoartritis, osteoporosis, enfermedades cardiovasculares y pérdida de la autonomía en adultos mayores. (Browson, et al., 2004;

Blair, S. et al, 2009; American College of Sports Medicine, 2007; Departamento de salud y Servicios humanos de los estados unidos, 2008; WHO, 2015; Gonzalez-Gross et al., 2013; Laaksonen, 2002)

Es entonces que muchos estudios y entidades han intentado proporcionar a la población mundial una clase de “receta” de actividad física, con el fin de evitar los problemas mencionados anteriormente. En base a esto, tal como lo propone el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los Estados Unidos, 2008, es importante señalar que la cantidad necesaria de actividad física para fines de mejorar la salud dependen estrictamente de cada individuo y es que tal como lo propone dicha entidad, por debajo de un cierto umbral mínimo, la actividad física no tendrá ningún efecto relevante, mientras que por sobre un umbral máximo, la actividad física puede pasar a ser nociva; es por esto que dependerá de las características propias de cada sujeto la cantidad y la intensidad de actividad física que se requiera para producir una mejora en la salud.

### **1.1.1 Recomendaciones de Actividad Física**

En base a lo anterior es que distintas entidades proponen sus recomendaciones para la dosis de actividad física diaria recomendada para mejorar la salud, de las cuales destacamos la American College of Sport Medicine (ACSM) y el World Health Organization (WHO)

Por una parte el American College of Sport Medicine (ACSM), (2008), básicamente propone:

Ejercicio cardiorespiratorio:

- Adultos deben realizar al menos 150 minutos de ejercicio de intensidad moderada por semana.

Ejercicio de fortalecimiento:

- Adultos deben entrenar todos los mayores grupos musculares dos o tres días a la semana.

Ejercicio de Flexibilidad:

- Adultos deben realizar ejercicios de flexibilidad al menos dos o tres días por semana.

Ejercicio Neuromotor:

- Ejercicios que involucren balance, coordinación o agilidad deben ser practicados por adultos de dos a tres días por semana.

Mientras que por otra parte la WHO realiza una segmentación etaria correspondiente a:

- Recomendaciones de actividad física para niños entre los 5 - 17 años
- Recomendaciones de actividad física para adultos entre los 18 y 64 años
- Recomendaciones de actividad física para adultos mayores de 65 años

Para fines de este trabajo realizaremos una breve observación del rango etario entre los 18 y los 64 años.

Entonces según esta entidad, adultos de entre 18 y 64 años debieran:

- Realizar actividad física aeróbica de intensidad moderada al menos 150 minutos por semana o al menos 75 minutos de actividad física aeróbica de alta intensidad por semana.
- Esta cantidad de actividad física debe ser realizada en sesiones de al menos 10 minutos continuos.
- Para obtener mejores beneficios a la salud, los adultos deberían realizar 300 minutos de actividad física aeróbica de intensidad moderada por semana o 150 minutos de actividad física vigorosa por semana.
- Actividades de fortalecimiento muscular que incorpore grandes grupos musculares deben realizarse durante 2 o más días por semana.

### **1.1.2. Caminar diariamente**

Existe consenso sobre los beneficios que conlleva seguir un estilo de vida activo. Una de las actividades físicas que es más fácil de promover y realizar para esto es el “caminar”.

La podometría ha sido la principal herramienta para cuantificar el número de pasos realizados durante un período de tiempo. Este dispositivo ha demostrado motivar a las personas a lograr su objetivo, el que tradicionalmente se ha establecido en 10.000 pasos al día (población adulta).

Tudor-Locke y Bassett (2004) establecieron 5 niveles de AF basándose en la utilización de podometría en adultos (**Tabla 1**)

**Tabla 1. NIVELES DE AF BASÁNDOSE EN LA UTILIZACIÓN DE PODOMETRÍA EN ADULTOS**

<b>Muy Activo</b>	≥12.500 pasos/día
<b>Activo</b>	10.000 – 12.499 pasos/día
<b>Moderadamente Activo</b>	7.500 – 9.999 pasos/día
<b>Baja Actividad</b>	5.000 – 7499 pasos/día
<b>Sedentario</b>	<5.000 pasos/día

Fuente: Tudor-Locke, C., & Bassett Jr, D. R. (2004). How many steps/day are enough?. *Sports medicine*

En base a los datos podemos declarar que desde los 7500 pasos/día hacia abajo se encuentra un adulto con una intensidad física baja y que deberían acumular al menos 10.000 pasos al día (Tudor-Locke et al., 2011) para ser considerados como activos físicamente.

Otro componente importante del caminar es la cadencia, la cual se comporta como un indicador de la intensidad de la marcha. Es un parámetro temporo-espacial que puede ser usado para identificar los patrones de comportamientos de las personas durante sus actividades diarias, siendo su unidad de valoración los pasos/minuto. El pico de cadencia va disminuyendo a medida que avanza la edad y ha sido vinculado con los niveles de obesidad

<i>Recomendaciones generales de cantidad de pasos al día y cadencia</i>					
	<i>Niños</i>	<i>Niñas</i>	<i>Adolescentes</i>	<i>Adultos</i>	<i>Adultos mayores</i>
Rango	13.000-15.000	11.000-12.000	10.000-11.700	7.100-11.000	7.000-10.000
Recomendación general diaria	11.700			10.000	8.000
Cadencia (pasos/min)	120			100	Ideal 100
Intensidad moderada a alta	6.000 pasos/hora			3.000 pasos/30 min Hombres: 7.900 pasos/día Mujeres: 8.300 pasos/día Tandas > 1 minuto	8.000 pasos/30 min Tandas de 10 minutos Problemas físicos o enfermedades crónicas: 5.500 pasos/día

Fuente: Adaptado de Tudor-Locke et al., 2011 y Pillay et al., 2012

**Figura 1.** *Recomendaciones generales de cantidad de pasos al día y cadencia*

Marshall et al., en el año 2009 sugiere en la población adulta realizar “3000 pasos en 30 minutos, cinco días a la semana”. Esta sugerencia procede de su estudio en donde determinaron que la cadencia asociada a caminar a una intensidad moderada (3 METs) es cercana a 100 pasos por minuto tanto en hombres como en mujeres, alcanzando entre un 40%-50% de la frecuencia cardiaca de reserva en un tiempo de al menos 10 minutos continuos de AF (Haskell et al. 2007).

En contraste con lo anterior, durante las últimas décadas, los humanos estamos pasando más tiempo en comportamientos de carácter sedentario, comportamiento que amenaza con continuar aumentando debido a la popularidad de la computación, televisión, automatización de las tareas caseras, mejoras en el sistema de transporte, etc. (Hamilton et al, 2007)

## **1.2. Sedentarismo**

En estos últimos tiempos, la literatura en cuanto al comportamiento sedentario se ha expandido rápidamente demostrando la independencia entre un comportamiento sedentario y la cantidad de actividad física recomendada por la WHO y ACSM, es decir, los sujetos pueden ser lo suficientemente activos (basándose en las recomendaciones de las entidades antes mencionadas) pero al mismo tiempo, pasar la mayor parte de su tiempo en actividades netamente sedentarias. (Ryans et al., 2015)

Es por esto que según Tremblay, M. (2013), es importante conceptualizar el comportamiento sedentario como un comportamiento distinto al de la falta de actividad física por tres razones principalmente:

- La naturaleza única del comportamiento sedentario:

Las aproximaciones para reducir el comportamiento sedentario deben ser distintas a aquellas destinadas a aumentar los niveles de actividad física. Para aquellos que no se han inmerso en un programa de actividad física, reducir el comportamiento sedentario puede ser una meta mucho más cercana para aumentar el gasto energético.

- Las respuestas fisiológicas del comportamiento sedentario:

Las respuestas fisiológicas a este tipo de comportamiento, no son necesariamente contrarias a las de un comportamiento más activo.

- Las mediciones del comportamiento sedentario:

Metodologías para medir el comportamiento sedentario pueden diferir de aquellas utilizadas para medir la actividad física y el ejercicio.

Considerando lo anterior es que ahora podemos encontrar numerosos estudios centrados en el comportamiento sedentario los cuales afirman que este tipo de comportamiento conlleva efectos asociados con enfermedades cardiovasculares y metabólicas como obesidad, cáncer, diabetes de tipo 2 o arteriosclerosis. (Ryans et al., 2015; Gonzalez-Gross et al, 2013; Fox, 2012; Aravindalochanan et al, 2004; Hamilton et al, 2007; Saidj et al, 2013).

Teniendo en cuenta entonces, la relevancia del tiempo sedentario y de actividad física para la salud de un individuo, se hace trascendental la capacidad de monitorear y medir la cantidad y calidad de actividad física de una persona o por otra parte la cantidad de tiempo que un individuo se encuentra en un comportamiento sedentario utilizando algún medio claro de cuantificación de la cantidad de actividad física el cual implique un costo reducido; ya sea para consideraciones científicas y/o académicas, de entrenamiento deportivo y hasta recreativas. (Mathie, Coster, Lovell, & Celler, 2004).

Ambos comportamientos pueden actualmente, ser medidos por métodos tanto subjetivos (cuestionarios, diarios, entre otros.), como otros métodos más objetivos (medidores de frecuencia cardíaca, sensores de movimiento, entre otros).

### **1.3. Formas de valorar la Actividad física y el tiempo sedente**

A un nivel más macro, los cuestionarios son el método más utilizado actualmente aunque muchos de estos se centran en la actividad física durante el tiempo libre o en el trabajo lo cual limita bastante el uso de este instrumento. Solo unos pocos cuestionarios abarcan la actividad física en una variedad de situaciones de la vida diaria como en el transporte, trabajo, cuidado del hogar, vida familiar, tiempo libre, entre otros. Para superar este problema es que en 1998 un conjunto de expertos se encuentran con el fin de crear un cuestionario fiable, el cual abarque la mayor cantidad de situaciones de la vida diaria en su medición de la actividad física para la salud. El resultado de este trabajo se consolida en la creación de un cuestionario conocido como “International

Physical Activity Questionnaire” o mejor conocido como “IPAQ” (Hagsrömer et al., 2005).

En contraste al cuestionario IPAQ, debido a que la prevalencia de adultos trabajando actualmente en actividades de muy baja actividad física o netamente sedentarias como el trabajo de oficina, o conducir un bus, ha aumentado drásticamente en las últimas décadas, es que surge la necesidad de crear un método de evaluación del tiempo sentado para poder generar una potencial contribución en su asociación con riesgos a la salud. Debido a que el uso de acelerometría no siempre será práctico o posible es que se comienzan a desarrollar cuestionarios que puedan satisfacer esta nueva necesidad, es de esta manera, que sale a la luz el cuestionario llamado “Occupational Sitting and Physical Activity Questionnaire” o mayormente denominado “OSPAQ” otorgando una mejor imagen de la actividad física ocupacional en términos de tiempo sentado o de pie.

Pasando entonces a una metodología un tanto más objetiva, es que nos encontramos con los “acelerómetros”, dispositivos que han rápidamente tomado un rol principal en este tema.

Si bien, muchas metodologías objetivas se han utilizado para medir la actividad física, muy pocos se han utilizado para evaluar el comportamiento sedentario siendo una notable excepción el campo de la acelerometría. Este campo ha otorgado a investigadores interesados en este tema una gran herramienta de investigación para medir un rango mucho más amplio en la actividad física de un sujeto, desde la ausencia de ésta, hasta un nivel de actividad física vigorosa.

### **1.3.1. Acelerometría**

La Acelerometría funciona en base a un dispositivo denominado “*acelerómetro*”, que consiste en un pequeño artefacto el cual puede registrar los cambios de aceleración que sufren los centros de masas del cuerpo en sus distintos ejes y planos de movimientos. (Verceles & Hager, 2015)

En 1950 ya se propone por primera vez la utilización de acelerómetros para estos fines. En esta época, estos aparatos eran muy caros, grandes y poco fiables. Ahora bien, durante la última década ocurrió una revolución industrial en cuanto al desarrollo y

perfeccionamiento de estos aparatos, motivada principalmente por la industria automovilística para el desarrollo de airbags; este desarrollo significó entonces, el desarrollo de dispositivos de gran calidad y fiabilidad, así como también de bajo costo monetario y producción en grandes cantidades (Garatachea, Torres Luque & González Gallego 2010).

De esta manera, nacen los acelerómetros modernos, dispositivos capaces de captar, monitorear y estimar no solo distintos movimientos en los tres ejes corporales, sino que también nos permiten obtener datos de gasto calórico diario de los sujetos, y los más modernos pueden hasta entregar datos directos de actividad cardiovascular (frecuencia cardíaca), lo cual según Mathieu, Coster, Lovell, & Celler, (2004), los convierte en instrumentos superiores a los podómetros o distintos sensores de movimiento.

Es así como los acelerómetros actualmente ofrecen una manera económica para monitorear el movimiento del cuerpo y especialmente para monitorearlo durante la vida cotidiana de los sujetos. Actualmente, los acelerómetros se han usado para monitorear infinidad de movimientos tales como la marcha, transferencia de una posición de pie a una sentada y viceversa, postura corporal, caídas y para medir tanto, niveles de actividad física en distintos grupos de personas como gasto energético de los mismos (Mathie, Coster, Lovell, & Celler, 2004).

Es entonces que para autores como Santos Lozano (2013) que los acelerómetros se convierten en herramientas muy útiles para ayudarnos a comprender la relación existente entre actividad física y diversos indicadores de salud, provocando a su vez el declive de instrumentos indirectos de medición tales como cuestionarios, autoinformes y/o informes paternos, en casos donde fueran requeridos.

Los registros de cada acelerómetro son transformados a una forma digital cuantificable denominadas “*counts*” (Aguilar Cordero, et al. 2014). Los *counts* corresponden a unidades de movimiento, cada una de estas unidades será sumada y guardada en la memoria del acelerómetro dentro de cierto rango de tiempo, el cual puede ser configurado por el investigador, llamados “*epoch*”. Es así como los investigadores pueden determinar cada cuanto tiempo transcurrido se grabará un registro de la actividad física realizada por los sujetos. La duración de un *epoch* determinará la cantidad de datos



que se guardaran en el acelerómetro, así que entre más corto sea el *epoch*, más detallada se tornara la cantidad de datos recogidos, aunque según Calahorro Cañada et.al. (2015), la existencia de más *epoch* no asegura la veracidad de los datos.

Los *counts* obtenidos por cada *epoch*, son proporcionales a la intensidad de actividad física que se haya realizado.

En este sentido, interrumpir largos *counts* de comportamiento sedentario pareciera ser muy determinante para un buen estado de salud, disminuyendo la concentración de glucosa en la sangre, la concentración de triglicéridos, disminución del índice de masa corporal y perímetro de cintura, disminución en la probabilidad de desarrollar ciertos tipos de cáncer. Todo esto promueve que ante un comportamiento sedentario, la actividad física debe estar destinada en primer lugar a interrumpir este estado sedentario con el fin de disminuir la probabilidad de desarrollar diabetes tipo II, enfermedades cardiovasculares no transmisibles y/o crónicas, entre otras (Tremblay 2010; Ryan 2015).

Luego de recabados los datos, estos son analizados por el software propio de cada modelo y marca de acelerómetro. Estos datos son transformados en unidades de gasto energético o METs, cuya medida basal corresponde al consumo de oxígeno ( $VO_2$ ), mínimo o en estado de reposo, siendo entonces  $1 \text{ MET} = 3.5 \text{ ml} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$  (Caspersen et al. 1985).

#### **1.3.1.1. Tipos de acelerómetros**

Actualmente en el mercado existen diversos fabricantes y modelos de acelerómetros a disposición del comprador. Los acelerómetros se clasifican principalmente por su capacidad o niveles de mediciones y captación de movimientos en los diferentes planos y ejes corporales, existiendo así:

- Acelerómetros uniaxiales: Aquellos que detecten movimientos solo en un plano y eje de movimientos, que suele ser en un eje cefalópoda.
- Acelerómetros biaxiales: son los que detectan movimientos en dos planos y ejes de movimientos.

- Acelerómetros triaxiales: corresponden a los más utilizados y recomendados por investigadores, ya que el nivel de detección de movimientos es realizado en tres ejes con sus tres planos, lo cual permite una lectura más verídica de la cantidad de actividad física que realizó el sujeto.

#### **1.3.1.2. Posición del acelerómetro**

Existen diversas versiones o posibilidades de colocar el acelerómetro, siendo siempre la principal preocupación de los investigadores el hecho de que el instrumento se encuentre cerca del centro de gravedad del sujeto (cadera) y que no moleste o cause interferencia con los quehaceres diarios. Para Calahorro (Calahorro y cols, 2014) y Santos-Lozanos (Santos-Lozanos y Garatachea, 2012) el acelerómetro debiese ubicarse a la altura de la Espina Iliaca Antero Superior (EIAS), correspondiente con el lado predominante del sujeto.

Debido a la naturaleza no invasiva del acelerómetro, no limita el comportamiento físico del individuo que lo utiliza por lo que los sujetos pueden usar el dispositivo sin recordar que están siendo “observados” lo cual otorga a los estudios un registro mucho más real del comportamiento del sujeto en su actividad cotidiana. (Verceles & Hager, 2015).

#### **1.3.1.3. Validación, fiabilidad y calibración de un acelerómetro**

Para que un instrumento de medición sea aceptado como apropiado y confiable al momento de establecer de forma cuantitativa los datos obtenidos debe pasar por tres fases o periodos; los cuales muchas veces suelen confundirse o asimilarse entre sí, poseyendo, sin embargo, diferencias sustanciales al momento de su concretización en el actuar científico. Tales conceptos hacen referencia a: la validez, la fiabilidad y la calibración del instrumento a utilizar (Santos-Lozanos, 2013)

- Validez: es referente a la capacidad que posea un instrumento para medir aquello para lo que fuese diseñado.
- Fiabilidad: corresponde a la consistencia que posea un instrumento para realizar su labor durante medidas repetidas del fenómeno estudiado.

- **Calibración:** corresponde a la comparación entre instrumentos de medición, en donde se utiliza uno de estos como modelo estándar para mejorar la precisión del otro.

Tendremos así pues que la validez concierne a las propiedades del instrumento de entregarnos datos empíricos, mientras que la fiabilidad se concentra en la capacidad que posea el instrumento de conservarse invariable en sus lecturas en lo que durante su utilización y la calibración por su lado es referente al proceso que es sometido un instrumento para mejorar su precisión (Carmines y Zeller, 1979).

Para cualquier investigador es fundamental el asegurarse de la validez y fiabilidad que posea el acelerómetro con el que se va a proceder a trabajar, en palabras de Eslinger y Tremblay (2006): *“La calidad de la información proveniente de un acelerómetro es solamente tan buena como el monitor que la proporciona”*. Poseer un acelerómetro validado y fiable nos permitirá manejar entonces datos de mayor confianza y objetividad, lo cual nos permite a su vez, el poder establecer con mayor precisión la relación entre actividad y salud (Wood, 2000).

### **1.3.1.3.1 Fases del proceso de fiabilidad de un acelerómetro (Santos-Lozanos, 2013):**

#### **1.3.1.3.1.1 Fase I: Fiabilidad mecánica**

La primera fase por la que debe ser sometido un acelerómetro es la mecánica: en esta fase el instrumento es sometido a un mecanismo que genera aceleraciones a distintas intensidades. el hecho de que un acelerómetro sea sometido a este tipo de mecanismos ofrece ciertas ventajas (Eslinger et al. 2006): i) se puede exponer al acelerómetro a distintas velocidades y aceleraciones. ii) puede producirse que varios acelerómetros arrojen datos simultáneamente dadas las condiciones a las que están expuestos. iii) se pueden controlar el nivel y volumen de oscilaciones de una sesión.

#### **1.3.1.3.1.2 Fase II: Fiabilidad durante actividades físicas estandarizadas.**

A pesar de las ventajas anteriormente expuestas, el hecho de que un acelerómetro sea sometido a un mecanismo que genera aceleraciones a voluntad del investigador y nos proporcione datos objetivos, esto nos aleja de la realidad biológica de los seres vivos y

por ello es propicio que el siguiente paso de fiabilidad de cualquier acelerómetro sea el estar expuesto a aceleraciones producidas en un cuerpo que esté realizando actividad física en condiciones de laboratorio (Powell & Rowlands, 2004). En este punto al someterse el acelerómetro a condiciones de actividad física en un laboratorio, entra en juego la calibración de este instrumento mediante patrones y datos ya conocidos por los investigadores.

#### **1.3.1.3.1.3 Fase III: evaluación de la precisión de ecuaciones conocidas y calibración del modelo de acelerómetro en distintos grupos de edad.**

Al momento de validar un acelerómetro es de vital importancia que se tengan en cuenta que no solo es una herramienta de medición y extracción de datos, sino que también debe adecuarse a los requerimientos y condiciones particulares de cada grupo etario en el cual se aplicará (Welk, McClain & Ainsworth, 2011). Esto se debe a que los datos tratados por los acelerómetros lo hacen en conversión directa de METs, dicho de tal modo que para grupo de edad el tratamiento de la información debe ser el adecuado.

Para verificar si la información entregada por el acelerómetro es la correcta, se utiliza el método del *gold-estándar* que según Freedson, Melanson & Sirad (1998) sería con el método de la calorimetría indirecta, el más adecuado para validar la precisión de un acelerómetro, a través de la comparación del gasto calórico entregado por ambos sistemas de medición.

Además de lo mencionado anteriormente el método de comparación de la calorimetría indirecta también permite el crear *cut points* para los *counts* generados. Los *cut points* son herramientas que nos permiten determinar valores para los niveles de actividad física (Santos-lozanos, 2013). De esta forma es que podemos relacionar los *counts* con unidades de gasto calórico, los cuales serán propios para cada acelerómetro, ya que dependen del fabricante y su software de tratamiento de datos, además de tener valores propios para cada rango de edad en el cual sea utilizado (Freedson et al., 2005; Hooker et al., 2011).

#### **1.3.1.4. Acelerómetro Actigraph GT3X**

Por su parte, los counts del acelerómetro “Actigraph GT3X” han demostrado una correlación muy positiva al compararlo con pruebas utilizando medición de VO<sub>2</sub>, a diferencia de la cuantificación de pasos utilizando el mismo aparato y en la misma prueba; esto sugiere que para una mayor validez de los datos obtenidos, es preferible utilizar la información entregada en “counts” sobre la cuantificación de pasos. (O’ Neil, Fragala-Pinkham, Forman, & Trost, 2014). Además este acelerómetro es de características triaxiales, por lo cual puede captar movimientos que se realizan en los tres planos y ejes cartesianos, ofreciendo una lectura más precisa y objetiva de la cantidad de actividad física realizada por el sujeto.

#### **1.3.1.5. Sedentary Bouts (SB)**

Dentro de la gama de datos que nos permite recabar la acelerometría y el uso de acelerómetros, más específicamente, nos encontramos con los Sedentary Bouts (SB), que vienen a ser mediciones del tiempo que una persona pasó sentado, que en este caso corresponde con 10 minutos continuos. Según Saunders et. al, (2013), a mayor cantidad de SB, mayor es el nivel o probabilidad del sujeto de poseer riesgos de enfermedades cardiovasculares.

En vista de toda la evidencia anterior, la trascendencia que posee tanto el sedentarismo como la actividad física en la probabilidad de desarrollar enfermedades cardiovasculares, es que profundizaremos un poco más en este tema.

Si bien, todo lo expuesto anteriormente tiene una fuerte incidencia en lo que son las enfermedades cardiovasculares no transmisibles, también existen otros factores independientes de la actividad física o la falta de ella, los cuales pueden tener un gran protagonismo al desarrollar enfermedades de este tipo.

Ahora bien, la presencia de un factor de riesgo no asegura que se vaya a desarrollar una enfermedad cardiovascular, así como su ausencia tampoco garantiza una protección total frente a ella. (Lobos, 2006).

#### 1.4. Factores de riesgo Cardiovascular

Entonces entenderemos como factor de riesgo “*un elemento o una característica mensurable que tiene una relación causal con un aumento de frecuencia de una enfermedad y constituye factor predictivo independiente y significativo del riesgo de contraer una enfermedad*” (O’Donnell et al., 2008).

Dentro de las enfermedades cardiovasculares podemos encontrar infinidad de factores de riesgo tales como historial familiar, etnia, edad, consumo de tabaco, presión arterial, obesidad, entre otros.

Ahora bien, según la World Health Federation estos factores de riesgo se dividen conceptualmente en dos: factores de riesgo modificables y factores de riesgo NO modificables.

Dentro de los factores de riesgo modificables encontramos:

- Hipertensión
- Actividad Física
- Diabetes tipo 2
- Consumo de tabaco
- Consumo de alcohol
- Dieta
- Colesterol alto

Dentro de los factores de riesgo no modificables encontramos:

- Historial familiar
- Género
- Etnia

Según la WHO, (2015) los factores de riesgo para enfermedades cardiovasculares más importantes son: consumo de alcohol y tabaco, dieta poco saludable e inactividad física.

De esta manera, en vista de la incidencia de estos factores en el riesgo de sufrir algún tipo de enfermedad cardiovascular, es que en 1948 el servicio de salud pública de Estados Unidos inició el Framingham Heart Study.

### **1.4.1. Framingham Heart Study**

Actualmente la conocida “Escala de Framingham” es un método validado para predecir las posibilidades de un individuo de sufrir algún tipo de ataque cardiaco en los próximos 10 años (Hu et al., 2007).

Esta escala utiliza como variables los siguientes factores de riesgo cardiovascular (Framingham heart Study, 2015):

- Edad
- Presencia de Diabetes
- Consumo de Tabaco
- Presión arterial
- Colesterol Total
- Colesterol HDL
- Índice de masa corporal

Al igual que con los factores de riesgo cardiovascular utilizados o reconocido por el Framingham Heart Study podemos identificar otras variables de tipo fisiológicas que tienen una directa relación con la salud.

### **1.4.2. Variables Fisiológicas**

- Consumo Máximo de Oxígeno
- Frecuencia Cardiaca de Reposo
- Presión Arterial Sistólica

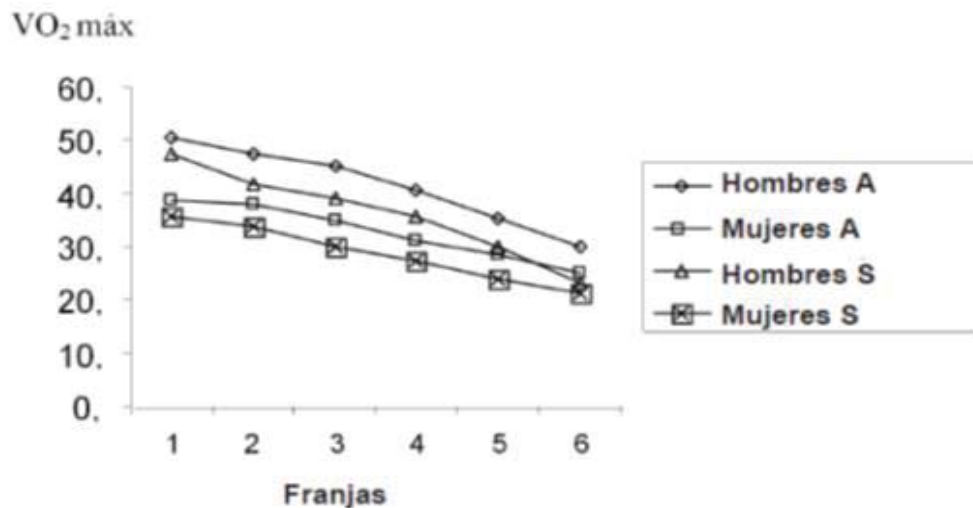
#### **1.4.2.1. Consumo Máximo de Oxígeno ( $VO_{2max}$ )**

El consumo máximo de Oxígeno o  $VO_{2MAX}$ , hace referencia a la máxima capacidad que posee una persona para captar, almacenar, transportar y utilizar  $O_2$  (Albouaini et al. 2007). Para autores como Aranceta-Bartrina, et al (2005); Herdy & Uhlendorf (2011) el  $VO_{2MAX}$  no es una variable fisiológica estable, ya que puede variar dependiendo de diversos factores entre los que se encuentra principalmente la edad (a mayor edad, mayor disminución del  $VO_{2MAX}$ ), la raza, el género, peso, nivel de actividad física y tipo

de ejercicio que se realice. Teniendo en cuenta lo anterior es posible afirmar que a menor cantidad de actividad física realice una persona, menor será su  $VO_{2MAX}$ . El conocer el valor de esta variable nos puede indicar el grado de mortalidad de una persona, independiente de otras variables (Bruzzese & Bazan, 2014). El  $VO_{2MAX}$  es medido en unidad de  $ml/Kg/min^{-1}$ .

Según Kodama et al. (2009), el aumento de al menos 1 MET en la condición física de un sujeto, podría significar una disminución de entre un 13% a un 15% de la mortalidad global y la aparición de enfermedades cardiovasculares no transmisibles.

La **Figura 2** (Herdy & Uhlendorf 2011) muestra resultados que fueron arrojados luego de un estudio que mostró el  $VO_{2MAX}$  de distintos sujetos tanto sedentarios como activos físicamente de un amplio rango etario (15 a 74 años de edad). Los sujetos fueron separados en 6 franjas, por edades, siendo así la franja n°1, sujetos de entre 15 a 24 años hasta la franja n°6 con sujetos entre 65 a 74 años de edad. El estudio demostró que el  $VO_{2MAX}$  disminuye al aumentar la edad, pero sin embargo los sujetos activos físicamente presentan un  $VO_{2MAX}$  más elevados que los sedentes, independiente de la edad. Esto reafirma el hecho de que el realizar ejercicio y actividad física es beneficioso para la salud.



**Figura 2.** Nivel de  $VO_{2max}$  por grupos etarios en ascenso. Fuente: Herdy & Uhlendorf (2011)



El cálculo del  $VO_2$ max se puede realizar de forma indirecta a través de la plataforma virtual: [www.worldfitnesslevel.org](http://www.worldfitnesslevel.org), la cual considera variados indicadores, como sexo, edad, raza, cantidad de ejercicio, frecuencia e intensidad del mismo, perímetro de cintura, etc. arrojando valores no solo del  $VO_2$ max sino que también el  $VO_{2IDEAL}$  y la edad fisiológica dependiendo del  $VO_2$  real del sujeto.

#### **1.4.2.2. Frecuencia cardiaca en reposo ( $F_{c_{rep}}$ )**

La Frecuencia cardiaca en reposo indica la cantidad de pulsaciones del corazón en 1 minuto. Es uno de los indicadores más sencillos de evaluar en un sujeto. Para este fin se pueden utilizar desde Tensiómetros digitales, Oxímetros de pulso hasta los dedos de una mano y un cronómetro, solo se debe tener la preocupación de que el sujeto a evaluar debe encontrarse exento de cargas externas. La finalidad de esto es calcular el nivel de trabajo que necesita un sujeto para mantener su metabolismo basal.

La frecuencia cardiaca de reposo se puede ver afectada fácilmente por cualquier carga externa como la ansiedad, la temperatura ambiente, el haber consumido café o algunas sustancias que eleven o bajen la frecuencia cardiaca del sujeto (Palacio & Trujillo, 2014).

Según López-Jiménez (2011) la cantidad de pulsaciones normales para un adulto fluctúa entre 60 y 80 latidos por minuto, variando entre 7 a 10 latidos en mujeres. Una frecuencia de menos de 60 latidos se denomina Bradicardia y puede significar que el corazón del sujeto tiene la capacidad de bombear gran cantidad de sangre. Por otro lado cuando un sujeto supera las 100 pulsaciones por minuto, esto se denomina Taquicardia y para de León, et al. (2007), esto es sinónimo de un corazón enfermo y es considerado como un factor de riesgo por sí solo.

#### **1.4.2.3. Presión arterial Sistólica**

La presión arterial es, como lo indica su nombre, la cuantificación de la presión que ejerce la sangre en los vasos sanguíneos durante su recorrido a través del cuerpo. Existen dos tipos de presión arterial que pueden ser cuantificadas a través de un tensiómetro: la presión arterial Sistólica y la presión arterial Diastólica.

La presión arterial Sistólica es aquella que se produce por la eyección de sangre oxigenada hacia el cuerpo y la presión arterial Diastólica se produce por la salida de sangre desde el corazón hacia los pulmones para su oxigenación. La primera es más fuerte que la segunda por la fuerza y tamaño de los ventrículos del corazón que actúan en cada una de ellas.

La presión arterial Sistólica debiese mantenerse en niveles bajo 140 mmHg, idealmente 120 mmHg. Por otra parte la presión arterial Diastólica se considera normal entre 80 mmHg y 90 mmHg (Vived, 2005). Existen también rangos de razón entre ambas presiones (Mancia et al., 2013), siendo tales de 121/81 y 129/84. Ahora una persona considerada como hipertensa poseerá rangos estimados entre 140/90 y 159/99.

### **1.4.3. Variables de Composición Corporal**

Para este estudio se consideraron algunas variables de composición corporal que tienen directa relación con indicadores de salud:

- Peso
- Perímetro de Cintura
- Razón Estatura/Perímetro de Cintura
- Porcentaje de adiposidad

#### **1.4.3.1. Peso**

El peso corporal de un sujeto es nada más que la presión que ejerce la fuerza de gravedad sobre la masa de un cuerpo expresada en Kilogramos (Kg).

El peso corporal se puede utilizar en relación con la talla del mismo sujeto para determinar su Índice de Masa Corporal o IMC mediante la ecuación:  $IMC = \text{Peso (Kg)} / \text{Talla}^2(\text{cm})$ . El IMC es utilizado fundamentalmente para determinar, según el American College of Sports Medicine (2008):

- Bajo peso o desnutrición, que se ve indicado por un peso menor al recomendado.
- Sobre peso, que es una superación del peso recomendado.
- La Obesidad Mórbida, un exceso de peso, que es mayormente grasa corporal.

### **1.4.3.2. Perímetro de Cintura**

Este indicador es de mucha importancia al momento de detectar la aparición de enfermedades cardiovasculares no transmisibles, pues gracias a él se puede evaluar la cantidad de grasa abdominal que posee un sujeto. Para Sanguenis, P. (2005) este indicador es sumamente crucial al momento de determinar los niveles de posibles enfermedades cardiovasculares, pues la zona en donde se acumula esta grasa (abdominal), posee una movilización facilitada de adipocitos hacia los vasos sanguíneos, lo cual puede generar ateromas.

Para el Instituto Nacional de Estados Unidos (2001) un hombre que supera los 102 cm presenta una elevada probabilidad de sufrir Accidentes cardiovasculares, al igual que las mujeres con más de 88 cm de perímetro de cintura. Los puntos de corte variarán dependiendo de la etnia a la cual pertenezca el sujeto evaluado.

### **1.4.3.3. Razón Estatura/Perímetro de cintura**

La razón Estatura/Perímetro de cintura ha sido utilizada actualmente como una fuente fidedigna para estimar el patrón de distribución de la grasa corporal, sobre todo la central (Bartrina & Aranceta, 2004).

Un estudio que ha comprobado que la razón estatura/perímetro de cintura es una fuente verídica para establecer la posible aparición de enfermedades cardiovasculares no transmisibles es el DORICA de Moreno, B. & Esteban, B. (2006). Esta razón se establece mediante la fórmula:

$$(\text{Perímetro de cintura} / (\text{estatura} * 100))$$

### **1.4.3.4. Porcentaje de Adiposidad**

Corresponde con el porcentaje de grasa que posee un sujeto, más específicamente con la grasa almacenada en grandes grupos musculares. un elevado porcentaje de grasa corporal demuestra por sí solo una vida poco activa físicamente y además una alta probabilidad de sufrir enfermedades coronarias (Isidro et al., 2007).

los porcentajes de adiposidad poseen puntos de corte establecidos tanto para hombres como para mujeres (Heyward, 2008):

- Hombres: entre 5% al 10% se considera sano. Un porcentaje cercano o sobre a 22% y 30% se considera obeso.
- Mujeres: entre 12 % y 15% se considera sana. Cercana o sobre 35% a 38% se considera sobrepeso.

## **CAPÍTULO II**

# **DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

## 2.1 Antecedentes del problema

Luego de la revolución industrial, principalmente en aquellos países más desarrollados, tanto el ritmo de vida como las horas prolongadas de trabajo han ido en aumento, los avances tecnológicos y la automatización de procesos ha fomentado sin embargo un estilo de vida muy sedentario. (Regal, 2008).

Tal como se desarrollará en más profundidad a continuación, existen actualmente innumerables estudios los cuales relacionan un estilo de vida sedentario como uno de los mayores factores de riesgo para enfermedades de alta prevalencia, como lo son la diabetes tipo 2, osteoporosis, algunos cánceres y también las enfermedades cardiovasculares, en resumen, actualmente es irrefutable la relación existente entre el sedentarismo y una peor calidad de vida, así como también con un incremento en la mortalidad general. (De León et al., 2007).

Dichas aflicciones se expandieron a tal magnitud que durante el siglo XX, el estilo de vida sedentario de la mano a los cambios en la dieta fomentados por la revolución industrial, que la World Health Organization clasificó entre 1940 y 1967 el crecimiento de estas enfermedades como la más grande epidemia mundial (Regal, 2008).

Tal como lo señala Martínez- Gómez (Martínez-Gómez et al., 2010), dichas muertes por enfermedades no han dejado de ser preocupantes en la actualidad y sigue siendo una prioridad en aquellos países industrializados y en vías de desarrollo llegando a tal magnitud de comenzar a manifestarse tanto en edad temprana como adulta.

Ahora bien, por otra parte también existen innumerables estudios, los cuales avalan la función protectora que cumple la actividad física frente al riesgo de sufrir algún tipo de enfermedad cardiovascular (Blair & Morris, 2009; Brownson, Boehmer, & Luke, 2005; Martinez-Gomez et al., 2010; Browson et. Al, 2004; Blair et al, 2009; American College of Sports Medicine, 2007; Departamento de salud y Servicios humanos de los Estados Unidos, 2008; WHO, 2015; Gonzales-Gross et al, 2013; Laaksonen, 2002).

El problema en cuanto a esto, es que nuevamente asociado a los altos tiempos que pasan los individuos en el trabajo, la baja demanda energética debido a la automatización de procesos y el poco tiempo de ocio que existe en la sociedad actual por el acelerado ritmo

de vida misma, muy pocos tienen la disponibilidad o disposición de tener un estilo de vida más activo físicamente o de realizar ejercicio periódicamente con el fin de poder optar a una mejor calidad de vida.

Es debido a lo anterior, que durante los últimos años surge la necesidad de nuevos estudios centrándose en otros aspectos distintos a los del “ejercicio”. Poco a poco se van generando estudios sobre actividad física ocupacional, intervalos de tiempo sedentario y su relación con la disminución de este riesgo a sufrir alguna enfermedad cardiovascular.

Son estos nuevos estudios, nuevos enfoques, lo que nos hace preguntarnos en cierto punto:

¿De qué manera la actividad física y el sedentarismo, influyen en variables asociadas al riesgo cardiovascular y prevalencia de enfermedades crónicas no transmisibles en los profesores del Campus Sausalito? ¿Qué indicadores de Sedentarismo y actividad física podrían estar afectando en mayor o menor medida a algunas variables fisiológicas y de composición corporal asociadas a factores de riesgo?

La presente investigación pretende dar de alguna manera respuestas a las preguntas planteadas anteriormente, específicamente realizando una investigación en profesores del Campus Sausalito de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso voluntarios, que accedieron a participar de ella.

## **2.2 OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **2.2.1 Objetivo General**

Determinar el nivel de actividad física, sedentarismo, e indicadores de salud en profesores del Campus Sausalito de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

### **2.2.2 Objetivos específicos**

Establecer la relación entre nivel de actividad física y sedentarismo con variables fisiológicas y de composición corporal de profesores del Campus Sausalito de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Relacionar los niveles de actividad física y sedentarismo con posibles riesgos de padecer enfermedades cardiovasculares no transmisibles en profesores del Campus Sausalito de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

Determinar si es más beneficioso para evitar algún tipo de evento cardiovascular el aumentar los niveles de actividad física o disminuir el tiempo de conducta sedentaria.



## **2.3 Metodología**

### **2.3.1 Tipo de Estudio**

El presente estudio se alberga bajo el alero del paradigma positivista y corrientes investigativas cuantitativas; esto debido a la manera en la que se han obtenido los datos y el posterior tratamiento de estos; siguiendo protocolos y métodos establecidos en donde prima el uso de materiales estandarizados para asegurar la exactitud y objetividad del presente trabajo. A su vez, esta investigación puede ser clasificada como descriptiva, debido a que se pretende otorgar información de cómo se manifiestan y presentan diversos factores de riesgo cardiovascular a causa de la inactividad física y/o sedentarismo, al igual que retratarlos dentro de las características morfológicas (composición corporal) propias de cada participante de la investigación. Por último este estudio es de carácter transversal, al haberse realizado solo una medición de cada tipo a los sujetos

### **2.3.2 Participantes del Estudio**

La población muestral, corresponde a profesores de la PUCV, mayoritariamente docentes del campus Sausalito, que reunían las condiciones para participar y accedieron voluntariamente a formar parte de esta investigación, cumpliendo con los procedimientos y sometiaendose a las diversas pruebas pertinentes al estudio, previo a firmar el consentimiento informado. La muestra consta de 30 sujetos con edades entre 25 y 60 años, 20 varones y 10 mujeres, de los cuales quedaron excluidos 4 sujetos por no cumplimiento de las indicaciones durante las mediciones. Dando así un total de 26 sujetos considerados para el estudio y el posterior análisis de datos.

En consideración de lo anterior se puede afirmar que no existe aleatoriedad en la muestra, es decir la muestra es de carácter intencional.

Los docentes debían cumplir mayoritariamente con un horario de trabajo establecido dentro del Campus Sausalito de la PUCV, esto con tal de obtener datos objetivos respecto de la cantidad de actividad física que se realiza por parte del cuerpo profesional dentro del campus. No debían contar con prótesis metálicas y hacer uso durante 7 días

de un acelerómetro, cuidando de no dejárselo olvidado, provocando la ausencia de datos para la investigación.

### 2.3.3 Métodos

Para comprometer a los docentes participantes se contó en primera instancia con la ayuda del director de la carrera de Educación Física, don Luis Espinoza Oteíza, quien informó en primera instancia a las autoridades pertinentes del Campus Sausalito sobre la investigación a realizar y la importancia de esta. Una vez que se contó con la aprobación para proceder y se nos otorgó información pertinente a las direcciones electrónicas de los docentes del campus, se siguió un conducto regular de acuerdo a los siguientes pasos:

- I) Enviar mails informativos a las direcciones electrónicas de cada docente, informando sobre la investigación y criterios de exclusión (ver consentimiento informado, ANEXO 1), solicitando así la participación voluntaria.
- II) Se coordinaron lugares de visita con los docentes, en donde ellos se encontrarán cómodos, para explicar más detalladamente el trabajo y las mediciones a las que debían someterse. Posteriormente el docente accedía a firmar el consentimiento informado. En esta primera instancia se obtenían datos personales y de contacto. Luego de esto se coordinaba para realizar la medición de la Talla, Peso, Presión arterial y oxigenación de sangre; fundamentales para la activación del acelerómetro y la obtención de  $VO_{2MAX}$  mediante cuestionarios validados al igual que la aplicación del cuestionario IPAQ para determinar los niveles de Actividad Física. Posterior a esto se les hizo entrega de un acelerómetro Actigraph GT3X, explicando las condiciones y forma de utilizarlo (Ver instructivo acelerómetro, ANEXO 4), al igual que la importancia de su uso para la obtención de datos verídicos y pertinentes a la investigación.
- III) Durante 7 días el sujeto debía utilizar el acelerómetro. Mediante mensajes internos cada mañana se les enviaba a los docentes un recordatorio para que

utilizaran el acelerómetro, con tal de minimizar la exclusión de sujetos por no cumplimiento.

- IV) En esta instancia se procedía a retirar el acelerómetro, realizar el cuestionario de actividad física y tiempo sentado en el trabajo (OSPAQ), para lograr una mejor relación entre los días que se utilizó el acelerómetro y el trabajo realizado durante esa misma semana. Luego se coordinó un día para proceder a tomar datos referente a composición corporal, para lo cual el docente debía cumplir cierto procedimiento como: el estar en ayuno de sólidos y líquidos por lo menos 4 horas antes de la evaluación, no haber realizado ejercicio altamente demandante el día anterior, no beber café en exceso ni alcohol 48 horas antes de la prueba.
- V) En la última instancia se realizaron las mediciones referentes a la composición corporal (Bioimpedancia octapolar, Dinamometría y medición de perímetro de cintura), dando así por finalizada la participación del docente en el proceso de mediciones.

### **2.3.4 Materiales**

Los materiales e instrumentos utilizados para la medición y valoración de indicadores de salud y variables fisiológicas fueron:

- Oxímetro de pulso
- Bioimpedancia octapolar
- Balanza digital
- Monitor de presión sanguínea
- Cinta métrica metálica
- Tallímetro portátil
- Dinamómetro
- Acelerómetro

## 2.3.5 Protocolo indicadores de salud

### 2.3.5.1 Oxímetro de pulso

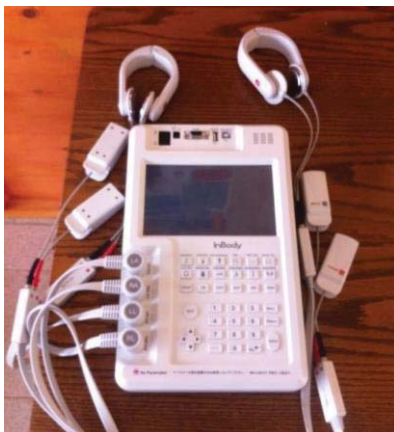
Instrumento médico, que se ubica en el derecho del sujeto. Posee una pequeña pantalla en la cual se arrojan dos resultados: I) Saturación de oxígeno en la sangre. II) Frecuencia cardiaca de reposo. La visualización de estos indicadores en su pantalla es en tiempo real. El oxímetro (**Figura 3**) posee una alarma que se activa en caso de detectar alguna anomalía. El modelo de Oxímetro utilizado fue el PRINCE 100-B, de la marca Healt Force.



**Figura 3** Oxímetro de pulso

### 2.3.5.2 Bioimpedancia octapolar

La bioimpedancia octapolar (**figura 4**) instrumento diseñado para determinar indirectamente la composición corporal e indicadores de salud (% de adiposidad, IMC, Masa Muscular, etc.), mediante la emisión de cargas eléctricas de baja intensidad, transmitidas al cuerpo del sujeto a través de electrodos especializados de tipo dactilar (dedo medio y pulgar) y para los tobillos (bajo los maléolos). El instrumento consta de una computadora central que debe ir conectada a una fuente eléctrica cercana y los electrodos (4) correspondientes para cada zona antes mencionadas, indicando especificaciones sobre la lateralidad y orientación de estos al momento de ser colocados. La marca utilizada es Inbody, modelo S10.



**Figura 4** *Bioimpedancia octapolar*

### **2.3.5.3** *Balanza digital*

La balanza digital (**Figura 5**) es un instrumento que se utilizó para determinar el peso de los sujetos en bipedestación. La marca utilizada fue la balanza Tanita, modelo hd-313. Esta balanza posee una capacidad de medida de hasta 150 Kg, con una precisión de 0,1 Kg y presenta la opción de medir en Kilogramos o Libras.



**Figura 5** *Balanza digital*

#### ***2.3.5.4 Monitor de presión sanguínea***

El monitor de presión sanguínea (**Figura 6**) fue utilizado para determinar las presiones Sistólica y Diastólica a la vez, además de frecuencia cardiaca de reposo. El monitor cuenta con una computadora central que muestra los resultados en tiempo real que obtiene del sujeto. También posee una manga ajustable que debe colocarse en el brazo izquierdo por sobre el codo. El procedimiento no tarda más de 2 minutos y al término de este tiempo se pueden apreciar en su pantalla los datos finales que serán anotados y conservados. El monitor utilizado es un Nissei DSK-1011.



**Figura 6** *Monitor de presión sanguínea*

#### ***2.3.5.5 Cinta métrica metálica***

Instrumento portátil y de fácil utilización que sirve mayoritariamente para determinar diversas medidas. Se encuentra graduada en milímetros y ha sido utilizada en esta oportunidad para medir el perímetro de cintura mínima en los sujetos. La marca de la cinta utilizada es Rosscraft.



**Figura 7.** *Cinta métrica metálica*

### ***2.3.5.6 Tallímetro portátil***

El tallímetro portátil (**Figura 8**) nos sirve para determinar la talla de los sujetos. Está calibrado en centímetros, desde el 0 hasta los 220 cm de altura. Su fácil acoplamiento y transporte lo transforman en un instrumento realmente útil para realizar mediciones. El tallímetro utilizado es de la marca Seca.



**Figura 8.** Tallímetro portátil

### ***2.3.5.7 Dinamómetro***

El dinamómetro (**figura 9**) es un instrumento portátil que determina la fuerza; en Kilogramos o Libras, mediante la aplicación de la prensa o agarre de una persona (fuerza de músculos flexores del antebrazo y mano). Solo basta con apretar lo más fuerte posible por unos segundos y la pantalla del dinamómetro mostrará el valor adquirido por el sujeto. La prensa puede ser ajustada según la comodidad del evaluado. Se utilizó en esta vez un dinamómetro marca Baseline, modelo 12-0286.



**Figura 9.** Dinamómetro

### 2.3.5.8 *Acelerómetro*

El acelerómetro (**figura 10**) es un instrumento que permite medir las variaciones de velocidad que presenta el centro de masa de lo sujetos a lo largo de un día normal. Su tamaño reducido y fácil colocación lo transforman en un implemento que pasa desapercibido en el día a día.



**Figura 10.** *Acelerómetro Actygraph GT3X+*

## 2.3.6 Mediciones

### 2.3.6.1 *Presión arterial*

La presión arterial se corresponde con la fuerza que ejerce la sangre dentro de las paredes arteriales. Según la procedencia la podemos clasificar en dos tipos:

- I) Presión arterial Sistólica: Es aquella que se sucede con mayor fuerza, esto debido a que como su nombre lo indica se origina en la sístole ventricular, la cual produce tal fuerza que es capaz de expulsar la sangre hacia el resto del cuerpo, suministrando oxígeno y nutrientes por el torrente sanguíneo.
- II) Presión arterial Diastólica: producida en la diástoles ventricular, genera menor fuerza que la presión sistólica, ya que su principal objetivo es el de llevar sangre hacia los pulmones para su abastecimiento de oxígeno.

Para este estudio se consideraron la presión Arterial Sistólica y presión Arterial media, puesto que suponen una fuente verídica para determinar riesgos posibles en el sujeto. Esto se debe a que una presión arterial elevada o hipertensión, puede ser sinónimo de la



formación de ateromas que conlleven posteriormente a accidentes cardiovasculares y anginas estable.

En el procedimiento para determinar la presión arterial nos suministró datos de ambos tipos de presiones, además de la frecuencia cardiaca de reposo.



*Figura 11 Evaluación presión arterial*

#### **2.3.6.2 Frecuencia cardiaca en reposo**

Corresponde con la cantidad de latidos del corazón por unidad de tiempo (1 minuto), encontrándose el sujeto en la mayor calma y estática posible, en un medio sin perturbaciones que puedan aumentar el ritmo cardiaco. Para determinar la frecuencia cardiaca de reposo se utilizó el oxímetro dactilar o de pulso. El sujeto debía estar sentado lo más tranquilo posible y con la mano en la que tuviese el oxímetro apoyada sobre el muslo o la mesa. A modo de mitigar la incomodidad del silencio por un plazo de tiempo, procedíamos a realizar el cuestionario IPAQ; así también el sujeto se sentía un poco más cómodo y se desligaba de estar prestándole atención constante a la pantalla del oxímetro. Mientras un evaluador aplicaba el cuestionario, otro evaluador registraba los valores arrojados por el oxímetro, determinando, después de un tiempo de espera, el valor que más veces se repitiera para ser considerado. Luego de evaluar con el oxímetro se procedía a tomar la presión arterial con el tensiómetro. De esta forma se podía tener una comparación entre los valores arrojados por ambos instrumentos.



**Figura 12** *Evaluación frecuencia cardiaca en reposo*

### **2.3.6.3 Masa Corporal**

Corresponde a la cantidad de masa total que posee un sujeto. Se midió con la Balanza digital Tanita, estando el sujeto en bipedestación sobre ésta, descalzo y sin artículos en los bolsillos que pudiesen añadir peso extra. La posición del sujeto debe ser erguida pero relajada con la cabeza mirando hacia el frente.



**Figura 13** *Evaluación masa corporal*

#### **2.3.6.4 Estatura**

Corresponde con la talla y es la distancia que existe entre el vertex de la cabeza y el suelo o lugar donde se encuentre parado el sujeto. Se utilizó para esto el tallímetro portátil, marca Seca. Mientras el sujeto era encuestado por un evaluador, otro se disponía a desplegar y ensamblar el tallímetro. Una vez armado y ubicado cerca de una pared, el sujeto procedía a subirse descalzo, de espaldas al instrumento, tratando de alinear el tallímetro con la columna del sujeto, mientras la cara posterior de los glúteos del sujeto tenía contacto directo con el instrumento.

Una vez ubicado, uno de los evaluadores procedía a poner sus manos bajo la mandíbula del sujeto, manipulando la cabeza de éste desde los procesos mastoideos del temporal. Se solicitó al sujeto que realizará una inspiración profunda y sostuviera la respiración mientras el evaluador levantaba su cabeza desde los procesos mastoideos. El otro evaluador procedía a bajar la escuadra del tallímetro, aplastando el pelo del sujeto hasta haber topado con el vertex de la cabeza, en este momento se solicitaba al sujeto realizar una espiración profunda. Luego de esto se procedía a anotar la altura obtenida.

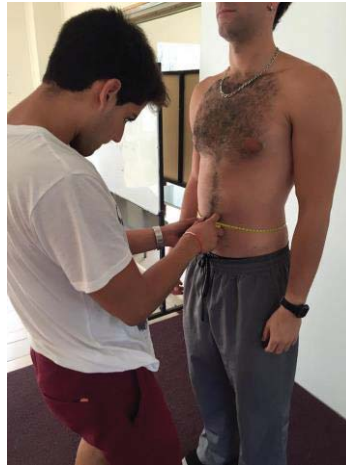


**Figura 14** *Evaluación estatura*

#### **2.3.6.5 Perímetro de cintura**

Para la medición del perímetro de cintura se utilizó una cinta métrica inextensible de la marca Rosscroft. Para proceder en esta medición se le solicitaba al sujeto que se

levantase la camiseta, mientras el evaluador rodeaba con la cinta la cintura mínima del sujeto (por sobre el ombligo). Esta técnica posee el nombre de ONFALIO.



**Figura 15** *Evaluación perímetro de cintura*

#### **2.3.6.6** *Dinamometría*

Se solicitó al sujeto que se parara en posición anatómica, tomará el dinamómetro con su mano hábil y la mantuviera a un lado del cuerpo. El sujeto debía aplicar una prensa manual con la mayor fuerza posible durante unos segundos y soltar. El registro de los datos se realizó en kilogramos.



**Figura 16** *Evaluación Dinamometría*

### **2.3.6.7 Bioimpedancia**

Para llevar a cabo esta medición se debió cumplir con un estricto protocolo previo a la medición, dicho protocolo consistía en:

- No comer ni beber en las 4 horas previas al test.
- No realizar ejercicio extenuante 12 horas antes del test.
- No consumir alcohol 48 horas antes.
- No tomar diuréticos 1 día antes.
- No encontrarse en periodo menstrual.
- No poseer elementos metálicos en el cuerpo.

Una vez cumplido con estos estándares se procedió a sentar al sujeto en una superficie no conductora (goma), con toallitas húmedas se solicitó se limpiara los dedos pulgares y medios de las extremidades superiores y la zona posterior a los maleolos. Luego se dio paso a conectar los electrodos en las zonas correspondientes y activar la bioimpedancia.



**Figura 17** *Evaluación Bioimpedancia*

### **2.3.6.8 Protocolo Cuestionario Internacional de Actividad Física (IPAQ) versión corta**

Es un cuestionario que nos permite evaluar la intensidad y tiempo de la actividad física que realizan los sujetos, además del tiempo sedente de los mismos. El Cuestionario fue

aplicado de forma individual por un monitor, quien explico y leyó las indicaciones y preguntas al sujeto.

El cuestionario posee siete ítems. Los dos primeros hacen referencia a la frecuencia y tiempo con que el sujeto realizo actividades físicas intensas y/o extenuantes. Los dos ítems siguientes refieren al igual que los anteriores a la periodicidad y tiempo que dedica el sujeto a realizar actividades físicas moderadas. Los siguientes ítems son relacionados con los días y minutos que el sujeto dedico a caminar más de 10 min seguidos. El séptimo ítem se refiere al tiempo que el sujeto pasa sentado en un día promedio.

Luego de obtener los datos estos deben ser sometidos a sencillos cálculos matemáticos:

- I) Actividades intensas:  $8 \text{ MET'S} * \text{Item 1} * \text{Item 2}$
- II) Actividades moderadas:  $4 \text{ MET'S} * \text{Item 3} * \text{Item 4}$
- III) Caminata:  $3,3 \text{ MET'S} * \text{Item 5} * \text{Item 6}$
- IV) Total (MET'S) = Act. Intensas + Act. Moderadas + Caminata.

El tiempo sentado nos sirve para poder tener la consideración de cuánto tiempo pasa el sujeto en estado sedente al día. La fiabilidad de los datos obtenidos a través de este test han sido validados en diversos estudios internacionales (Craig y cols, 2003, Pérez y García, 2012 & Román et al. 2013)

Según los datos y resultados obtenidos se puede proceder a clasificar a los sujetos dentro de la siguiente categorización.

Alta:

- I) actividades de intensidad vigorosa de al menos 3 veces por semana, sumando un mínimo de actividad física de 1500 MET'S-minutos/semana.
- II) 7 días o más de cualquier combinación de actividades vigorosas, moderadas y/o de caminata, sumando un mínimo de 3000 MET'S- minutos/semana.

Moderada:

- 3 días o más de actividad física intensa de al menos 20 minutos diarios.
- 5 días o más de actividades físicas y/o andar al menos 30 min.

- 5 o más días de cualquier combinación de caminar, actividades moderadas y actividades vigorosas, sumando un mínimo total de al menos 600 MET'S-minutos/semana.

Bajo:

- Personas que no pueden ser calificadas dentro de ninguna otra categoría.

### **2.3.6.9 Protocolo de cuestionario de actividad física y tiempo sentado en el trabajo (OSPAQ)**

El OSPAQ es un cuestionario validado internacionalmente que nos permite establecer una relación entre el tiempo que un sujeto pasa activo en su trabajo (mayoritariamente tiempos de caminata) y aquel tiempo en que se encuentra sedente (sentado). El test fue aplicado por un monitor mientras el sujeto evaluado se encontraba sentado. Este cuestionario fue aplicado en el mismo momento en que el sujeto devolvía el acelerómetro que había usado durante la semana anterior.

El OSPAQ posee 3 ítems, ordenados de la siguiente forma:

- i) Referente a la cantidad de horas de trabajo que tuvo el sujeto en los últimos 7 días.
- ii) Referente a la cantidad de días en que el sujeto trabajó en la última semana.
- iii) Consta de un ejercicio, en el cual se le presentan al sujeto cuatro indicadores: Estar sentado, Estar de pie, Caminando y Trabajos pesados o tareas físicas muy demandantes. La finalidad de este ítem consta en que el sujeto otorgue un porcentaje a cada indicador (según sea su apreciación personal), referente a cuán presente está éste en su día, logrando completar el 100%.

Este último ítem es muy importante, puesto que de estos porcentajes se puede tener una idea clara de la cantidad de actividad física que realiza el sujeto en su día laboral promedio.

El OSPAQ ha demostrado tener una excelente fiabilidad de test- retest y validez moderada para valorar el tiempo que el sujeto pasó sentado y estando de pie en el trabajo

(Chau, J. et al, 2012). El uso de Acelerómetros junto con la aplicación del OSPAQ, proporciona una mirada casi completa del perfil sedente de los sujetos, dándole así mayor validez a este cuestionario (Fountain et al, 2014 & Jancey y cols, 2014).

#### **2.3.6.10 Índice de Framingham**

Este índice propone cuales son las probabilidades de sufrir un evento cardiovascular en un periodo menor a 10 años.

Para esto se utilizaron los siguientes datos:

- Edad
- Peso
- Hipertensión
- Fumador
- Diabetes
- IMC
- Sexo

#### **2.3.6.11 Physical Fitness Level**

El Physical Fitness Level es un programa creado para determinar de forma indirecta el VO2MAX de las personas mediante una serie de datos que son recabados a través de una serie de preguntas separadas por pasos o niveles. Luego de obtener los datos estos son ingresados a la página web: “[www.worldfitnesslevel.org](http://www.worldfitnesslevel.org)”. Los pasos a seguir para reunir los datos son:

Paso 1:

- País de residencia
- Raza
- Nivel Educativo

Paso 2:

- Genero (M/F)
- Edad (años)
- Estatura (m)
- Peso (Kg)



Paso 3:

- FC máxima (220-edad)

Paso 4:

- ¿Cuántos días a la semana realiza ejercicio?
- ¿Cuánto dura ese ejercicio? (más o menos de 30 min)
- ¿Qué tan duro es ese ejercicio? (poco duro, duro o máximo)

Paso 5:

- Perímetro de Cintura (cm)
- FC de Reposo (latidos/min)

### 2.3.6.12 Protocolo de Acelerometría

*Acelerómetro Actygraph GT3X+*



**Figura 18.** *Acelerómetro Actygraph GT3X+*

La programación del acelerómetro (**figura18**) es a partir del programa Actilife 6.7.3 (Anexo 7) y es necesario el ingreso de datos para completar su iniciación: Peso, Talla, Fecha de nacimiento y Edad. El acelerómetro es programado para funcionar durante 7 días y captará los movimientos desde que el sujeto se lo coloca al levantarse hasta que se lo quite para dormir. Debe ser retirado cada vez que el sujeto realice actividades acuáticas, como nadar o ducharse (Anexo 4).

## **2.4 Análisis Estadístico**

### **2.4.1 Análisis de datos del acelerómetro**

Para el análisis de los datos luego de ingresar los registros al programa Actilife en su versión 6.7.3, se eliminó del análisis el tiempo de no uso por medio de Choi (Choi et al., 2011). Para considerar válidos los datos del acelerómetro, se aplicó un filtro en el cual debía existir un registro de al menos 10 horas diarias por lo menos 4 días lectivos y 1 de fin de semana (Calahorra, F., et al. 2015). Para el cálculo del gasto energético se utilizó la ecuación de Freedson (Freedson et al., 1988) y para el cálculo de los cut points, la ecuación de Troiano para adultos (Troiano et al., 2008) que vienen incorporadas en el programa Actilife. Los sedentary bouts (SB) fueron establecidos como periodos de 10 minutos a una intensidad  $\leq 1,5$  METs.

### **2.4.2 Análisis Estadística Descriptiva**

El análisis estadístico se realizó en el programa Prism 6 (Ver anexo 6). Los datos analizados en esta investigación serán presentados como media con su respectiva desviación estándar (DE) en tablas y serán comentados en los siguientes capítulos. Dentro de dicho análisis se exponen los resultados referentes a: variables de composición corporal, variables fisiológicas, resultados del cuestionario IPAQ, resultados del cuestionario OSPAQ y finalmente las variables detectadas por acelerometría. Posteriormente se realizó una separación grupal con el fin de realizar un análisis más profundo, dichas agrupaciones corresponden a: promedio de pasos diarios y la cantidad de bouts sedentarios.

El primer paso para analizar los datos es determinar la homogeneidad de éstos, para lo cual se realizó una prueba de normalidad de Shapiro-Wilk con el fin de conocer su distribución. En el caso que la distribución de los datos era homogénea se utilizó una Prueba t de student para comparar los grupos, y cuando la distribución no era homogénea el análisis se realizó a través de la prueba de Wilcoxon. Para el caso se ha considerado un valor de  $p \leq 0,05$  para determinar significancia de los resultados.

**CAPITULO III**  
**RESULTADOS**

Dentro del análisis estadístico en un primer momento, se presentan los resultados de un análisis general de los 26 sujetos evaluados en base a variables de Composición Corporal, Fisiológicas, cuestionario IPAQ, cuestionario OSPAQ y por variables de acelerometría, y en un segundo momento, se realiza una separación grupal mediante dos variables: promedio de pasos diarios realizados por el grupo y análisis grupal basado en la cantidad de Bouts sedentarios identificados en el grupo.

A continuación se explicitan los datos obtenidos durante la investigación:

### 3.1. Resultados del análisis general

	Promedio	DE
<b>Edad</b>	42,4	10,9
<b>Estatura (cm)</b>	171,7	10,5
<b>Peso (kg)</b>	77,3	12,6
<b>IMC</b>	26,1	2,7
<b>%MM</b>	42,1	5,5
<b>%MG</b>	25,1	8,9
<b>PC (cm)</b>	87,3	8,8

IMC= Índice de Masa Corporal; MM= masa magra; MG= masa grasa; PC= perímetro de cintura

Una vez realizado el análisis estadístico, podemos observar que la muestra de este estudio en cuanto a las variables fisiológicas, posee una edad promedio de 42 años, variable la cual tiene por desviación estándar de casi  $\pm 11$  años de edad, al mismo tiempo, los sujetos tienen una estatura promedio de 171,7 cm y una desviación estándar de la misma de  $\pm 10,5$  cm, contamos con una muestra que posee un peso de 77,3 kg con una desviación estándar de  $\pm 12,6$  kg, un IMC de 26,1 presentando una desviación estándar de  $\pm 2,7$ , un porcentaje de masa muscular promedio correspondiente a 42,1 kg con una desviación estándar de  $\pm 5,5$  kg, un porcentaje de masa grasa promedio de 25,1 kg con una desviación estándar de  $\pm 8,9$  kg y por último el análisis denota un promedio del perímetro de cintura correspondiente a 87,3 cm con una desviación estándar de  $\pm 8,8$  cm.

**Tabla 3. Variables Fisiológicas**

	Promedio	DE
<b>Vo2máx (ml/kg/min)</b>	43,9	8,1
<b>FC Reposo (p/min)</b>	69	9
<b>PAS (mm/hg)</b>	117,4	13
<b>PAM (mm/hg)</b>	89,8	11
<b>Dinamometría</b>	42,6	8,1
<b>IF</b>	5,9	7

FC= Frecuencia Cardiaca; PAS= Presión Arterial Sistólica; PAM= Presión Arterial Media; IF= Índice de Framingham

Dentro de los resultados correspondientes a las variables fisiológicas se observa un promedio en el Vo2 máximo de 43,9 (ml/kg/min) con una desviación estándar de  $\pm 8,1$  (ml/kg/min), un promedio de 69 pulsaciones por minuto en la frecuencia cardiaca de reposo con una desviación estándar de  $\pm 9$  pulsaciones por minuto, un promedio de presión arterial sistólica de 117,4 mm/hg con una desviación estándar de  $\pm 12,8$  mm/hg, un promedio en la presión arterial media de 89,8 mm/hg con una desviación estándar de  $\pm 10,7$  mm/hg, un promedio en la fuerza de prensión manual de 42,6 kg con una desviación estándar de  $\pm 8,1$  kg y por último, un promedio en el índice de framingham de 5,9 con una desviación estándar de  $\pm 7$ .

**Tabla 4. Variables del Cuestionario IPAQ**

	Promedio	DE
<b>MET AFV</b>	923,1	1125
<b>MET AFM</b>	530,8	546,7
<b>MET AFL</b>	922,1	854,4
<b>TOTAL</b>	2376	1417

AFV= Actividad Física Vigorosa; AFM= Actividad Física Moderada; AFL= Actividad física Ligera

En cuanto a los resultados arrojados por el cuestionario IPAQ, se obtuvo como resultado que la muestra presenta un promedio y desviación estándar de 923,1 y  $\pm 1125$  met's correspondientes a la actividad física de carácter vigorosa, un promedio y desviación estándar de 530,8 y  $\pm 546,7$  mets correspondientes a la actividad física moderada, un promedio y desviación estándar de 922,1 y  $\pm 854,4$  mets de actividad física ligera (marcha). Todos estos datos generan un promedio total de 2376 mets con una desviación estándar de  $\pm 1417$  met

**Tabla 5. Variables del Cuestionario OSPAQ**

	Promedio	DE
<b>% Parado</b>	21,5	18,7
<b>% Sentado</b>	54,6	24
<b>% Caminando</b>	14,5	9,5
<b>% Alta Int</b>	9,3	14

Alta Int= Alta Intensidad

Refiriéndonos al cuestionario OSPAQ, el análisis nos entrega la siguiente información: el grupo pasa un promedio del 21,5 por ciento de su tiempo laboral en posición de pie teniendo una desviación estándar de  $\pm 18,7$  por ciento, el 54,6 por ciento del tiempo ocupacional se pasa de forma sentada con una desviación estándar de  $\pm 24$ , un 14,5 por ciento del tiempo de trabajo se pasa caminando con una desviación estándar de 9,5 y por último durante el tiempo de trabajo la muestra pasa como promedio un 9,3 por ciento del tiempo en tareas que implican una alta exigencia de actividad física con una desviación estándar de  $\pm 14$ .

**Tabla 6. Variables por Acelerometría**

	Promedio	DE
<b>Kcal/día</b>	582,6	241,5
<b>METs/día</b>	1,3	0,1
<b>Prom BS</b>	12,7	4,6

Prom BS= Promedio Bout Sedentario;

**Tabla 7. Variables por Acelerometría**

	Promedio	DE
<b>% Sedentario</b>	73	7,6
<b>% AFL</b>	20,6	7,1
<b>% AFM</b>	5,9	2,3
<b>% AFV</b>	0,5	0,7

AFL= Actividad Física Ligera; AFM= Actividad Física Moderada; AFV= Actividad Física Vigorosa

Dentro de los resultados obtenidos por acelerometría se destacan los siguientes: el gasto de kcal/día con un promedio de la muestra de 582,6 kcal/día con una desviación estándar de  $\pm 241$  kcal/día, un promedio de 1,3 METs/día con una desviación estándar de 0,1 MET/día, un promedio de 12,7 bouts/día con una desviación estándar de  $\pm 4,6$  bouts/día. También podemos observar que en promedio el grupo pasa un 73 por ciento de su tiempo en un estado comportamiento sedentario con una desviación estándar de  $\pm 7,6$  por ciento, un 20,6 por ciento de su tiempo en actividad física de intensidad ligera con una desviación estándar de  $\pm 7,1$  por ciento, un 5,9 por ciento en actividades de intensidad moderada con una desviación estándar de  $\pm 2,3$  por ciento y un 0,5 por ciento del tiempo en actividades de intensidad vigorosa con una desviación estándar de  $\pm 0,7$ . Con respecto

a los pasos diarios, el grupo tiene un promedio de 9079 pasos diarios con una desviación estándar de  $\pm 2724$  pasos por día, y por último un promedio de 10 pasos por minuto con una desviación estándar  $\pm 3$  pasos por minuto.

### 3.2 Resultados análisis por Grupo

Para obtener resultados significativos en la investigación decidimos realizar dos tipos de análisis y agrupar a los sujetos evaluados dentro de éstos.

En primer lugar se realizó una agrupación en base al promedio de pasos diarios realizados por el grupo y otro análisis basado en la cantidad de Bouts sedentarios identificados en el grupo.

En el primer análisis buscamos saber la cantidad de pasos que realizaba cada individuo por día, para poder relacionarlo con las variables trabajadas y a la vez reconocer su índice de actividad física. Dividimos a los sujetos en tres grupos: aquellos que realizaban menos de 7000 pasos, aquellos que estaban entre los 7000 y 10000 pasos, y por últimos aquellos que realizaban más de 10000 pasos por día.

Tabla 8. Pasos / día				Tabla 9. Pasos / día			
	<7.000	7.000-10.000	>10.000		7.000-10.000	>10.000	
	G1	G2	G3		G1	G2	G3
<b>FC reposo</b>	66,6 (8,4)	71,2 (8,8)	69,1 (10,3)	<b>Edad</b>	46,7 (9,4)	47,0 (11,4)	35,3*# (8,2)
<b>FPM</b>	36,1 (15,1)	46,5 (14,5)	44,6 (10,4)	<b>%MM</b>	40,8 (5,3)	40,7 (5,1)	44,2 (6,0)
<b>PAS</b>	118,9 (13,9)	117,9 (16,4)	115,8 (9,7)	<b>%Adip</b>	27,4 (8,4)	26,6 (8,4)	22,0 (9,8)
<b>PAM</b>	91,6 (10,9)	89,4 (9,9)	88,6 (12,2)	<b>IMC</b>	27,0 (2,8)	25,8 (2,4)	25,6 (3,2)
<b>VO2máx</b>	40,1 (7,7)	41,5 (6,5)	49 *# (7,5)	<b>Cint/Est</b>	0,5 (0,05)	0,5 (0,04)	0,5 (0,06)
<b>IF</b>	5,6 (2,6)	9,7(11,5)	3,1 (2,8)				

\*=Diferente a G1; #=Diferente a G2; FC= Frecuencia Cardiaca; FPM= Fuerza Presión Manual; PAS= Presión Arterial Sistólica; PAM= Presion Arterial Media; IF= Índice de Framingham

\*=Diferente a G1; #=Diferente a G2; MM= Masa Magra; Adip= Adiposidad; IMC= Indice de Masa Corporal; Cint/Est= Cintura/ Estatura

Dentro de los resultados obtenidos de los pasos x día se destacan los siguientes: los sujetos agrupados en la categoría de <7000 pasos se encuentran en una edad de 46,7 años con una desviación estándar de  $\pm 9,4$  años, presentan una masa magra de 40,8 % con una desviación estándar de  $\pm 5,3$  % y una adiposidad de 27,4 % con una desviación estándar de  $\pm 8,4$  %. También registra un IMC de 27,0 con una desviación estándar de

$\pm 2,8$ , un índice de cintura/estatura de 0,5 con una desviación estándar de  $\pm 0,05$ . La FC de reposo que presenta este grupo es de 66,6 p/min con una desviación estándar de  $\pm 8,4$  p/min; su Fuerza de Prensión Manual es de 36,1 kg con una desviación estándar de  $\pm 15,1$  kg. Poseen una PAS de 118,9 mm/hg con una desviación estándar de  $\pm 13,9$  mm/hg y una PAM de 91,6 mm/hg con una desviación estándar de  $\pm 10,9$  mm/hg. Su nivel de  $VO_2$ máx es de 40,1(ml/kg/min) con una desviación estándar de  $\pm 7,7$  (ml/kg/min) y por último un Índice de Framingham de 5,6 con una desviación estándar de  $\pm 2,6$ .

En el grupo 2 fueron ubicados los sujetos que se encuentran entre 7000 y 10000 pasos x día, cuya edad promedio es de 47,0 años con una desviación estándar de  $\pm 9,4$  años, poseen una masa magra de 40,7 % con una desviación estándar de  $\pm 5,1$  % y una adiposidad de 26,6% con una desviación estándar de 8,4 %. Se observa un IMC de 25,8 con una desviación estándar de  $\pm 2,4$  y un índice de cintura/estatura de 0,5 con una desviación estándar de  $\pm 0,04$ . La FC de reposo que registra este grupo es de 71,2 p/min con una desviación estándar de  $\pm 8,8$  p/min; su Fuerza de Prensión Manual es de 46,5 kg con una desviación estándar de  $\pm 14,5$  kg. Poseen una PAS de 117,9 mm/hg con una desviación estándar de  $\pm 16,4$  mm/hg y una PAM de 89,4 mm/hg con una desviación estándar de  $\pm 9,9$  mm/hg. Su nivel de  $VO_2$ máx es de 41,5(ml/kg/min) con una desviación estándar de  $\pm 6,5$  (ml/kg/min) y un Índice de Framingham de 9,7 con una desviación estándar de  $\pm 11,5$ .

Por último, ubicamos un tercer grupo donde que se encuentran los sujetos que realizan más de 10000 pasos x día, cuya edad promedio es de 35,3 años con una desviación estándar de  $\pm 8,2$  años, poseen una masa magra de 44,2 % con una desviación estándar de  $\pm 6,0$  % y una adiposidad de 22,0% con una desviación estándar de 9,8 %. Su IMC de 25,6 con una desviación estándar de  $\pm 3,2$  y un índice de cintura/estatura de 0,5 con una desviación estándar de  $\pm 0,06$ . Encontramos una FC de reposo de 69,1 p/min con una desviación estándar de  $\pm 10,3$  p/min y su Fuerza de Prensión Manual es de 46,6 kg con una desviación estándar de  $\pm 10,4$  kg. La PAS es de 115,8 mm/hg con una desviación estándar de  $\pm 9,7$  mm/hg y una PAM de 88,6 mm/hg con una desviación estándar de  $\pm 12,2$  mm/hg y su nivel de  $VO_2$ máx es de 49(ml/kg/min) con una desviación estándar



de  $\pm 7,5$  (ml/kg/min); por último su Índice de Framingham de 3,1 con una desviación estándar de  $\pm 2,8$ .

En el segundo análisis buscamos saber la cantidad de tiempo sedentario de los sujetos para relacionarlo con las variables trabajadas. Se dividió a los sujetos según la cantidad de Bout acumulados por día, estableciendo grupos de menores a 11 bout, entre los 11 y 14 bout, y mayores a 14 bout por día.

**Tabla 10. S BOUT/día**

	<11	11 a 14	>14
	G1	G2	G3
<b>Edad</b>	40 (12,7)	42,2 (10,07)	45 (9,9)
<b>%MM</b>	42,8 (5,4)	40,5 (5,8)	42,5 (9,7)
<b>%Adip</b>	21,6 (9,1)	27,9 (7,7)	26,2 (9,7)
<b>IMC</b>	25,3 (2,3)	26,7 (3,3)	26,5 (2,9)
<b>Cin/Est</b>	0,4 (0,04)	0,5 (0,05)	0,5 (0,05)

MM= Masa Magra; Adip= Adiposidad; IMC= Índice de Masa Corporal; Cint/Est= Cintura/Estatura

**Tabla 11. S BOUT/día**

	<11	11 a 14	>14
	G1	G2	G3
<b>FC reposo</b>	70,3 ( 12,3)	66,7 (7,5)	69,6 (7,1)
<b>FPM</b>	47,8 (14,5)	41,0 (9,1)	38,7 (15,3)
<b>PAS</b>	116,7 (15,5)	114,1 (14,1)	121,0 (8,8)
<b>PAM</b>	85,4 (11,9)	90,7 (11,7)	93,3 (8,1)
<b>VO2máx</b>	47,0 (9,7)	43,2 (6,0)	41,5 (8,0)
<b>IF</b>	7,0 (10,9)	5,5 (5,8)	5,1(4,4)

Frecuencia Cardiaca; FPM= Fuerza Presión Manual; PAS= Presión Arterial Sistólica; PAM= Presión Arterial Media; IF= Índice de Framingham

Dentro de los resultados obtenidos de los bout sedentarios x día se destacan los siguientes: la muestra de nuestro primer grupo se encuentran los sujetos <11 bout x día, los cuales tienen una edad de 40 años con una desviación estándar de  $\pm 12,7$  años. Su masa magra es de 42,8 % con una desviación estándar de  $\pm 5,4$  %, una adiposidad de 21,6% con una desviación estándar de 9,1 %. El IMC es de 25,3 con una desviación estándar de  $\pm 2,3$  y un índice de cintura/estatura de 0,4 con una desviación estándar de  $\pm 0,04$ . La FC de reposo que registra este grupo es de 70,3 p/min con una desviación estándar de  $\pm 12,3$  p/min; la Fuerza de Presión Manual es de 47,8 kg con una desviación estándar de  $\pm 14,5$  kg. Poseen una PAS de 116,7 mm/hg con una desviación estándar de  $\pm 15,5$  mm/hg y una PAM de 85,4 mm/hg con una desviación estándar de  $\pm 11,9$  mm/hg. Su nivel de VO2máx es de 47,0 (ml/kg/min) con una desviación estándar de  $\pm 9,7$  (ml/kg/min) y por último un Índice de Framingham de 7,0 con una desviación estándar de  $\pm 10,9$ .

El segundo grupo clasificado se encuentra entre 11 y 14 bout x día. Los sujetos poseen una edad de 42,2 años con una desviación estándar de  $\pm 10,07$  años. Su masa magra es de 40,5 % con una desviación estándar de  $\pm 5,8$  %, se registra una adiposidad de 27,9% con una desviación estándar de 7,7 % y un IMC de 26,7 con una desviación estándar de  $\pm 3,3$ . Su índice de cintura/estatura es de 0,5 con una desviación estándar de  $\pm 0,05$  con una FC de reposo de 66,7 p/min con una desviación estándar de  $\pm 7,5$  p/min; la Fuerza de Presión Manual es de 41,0 kg con una desviación estándar de  $\pm 9,1$  kg. Poseen una PAS de 114,1 mm/hg con una desviación estándar de  $\pm 14,1$  mm/hg y una PAM de 90,7 mm/hg con una desviación estándar de  $\pm 11,7$  mm/hg. Su nivel de VO<sub>2</sub>máx es de 43,2 (ml/kg/min) con una desviación estándar de  $\pm 6,0$  (ml/kg/min) y un Índice de Framingham de 5,5 con una desviación estándar de  $\pm 5,8$ .

En el último grupo se ubicaron a los sujetos que poseen más de 14 bout x día. El análisis de estos nos dice que se encuentran en un promedio de 45 años con una desviación estándar de  $\pm 9,9$  años. Su masa magra es de 42,5 % con una desviación estándar de  $\pm 9,7$  % junto a una adiposidad de 26,2% con una desviación estándar de 9,7 %. El IMC es de 26,5 con una desviación estándar de  $\pm 2,9$  y un índice de cintura/estatura de 0,5 con una desviación estándar de  $\pm 0,05$ . La FC de reposo que registra este grupo es de 69,6 p/min con una desviación estándar de  $\pm 7,1$  p/min; la Fuerza de Presión Manual es de 38,7 kg con una desviación estándar de  $\pm 15,3$  kg. Poseen una PAS de 121,0 mm/hg con una desviación estándar de  $\pm 8,8$  mm/hg y una PAM de 93,3 mm/hg con una desviación estándar de  $\pm 8,1$  mm/hg. Su nivel de VO<sub>2</sub>máx es de 41,5 (ml/kg/min) con una desviación estándar de  $\pm 8,0$  (ml/kg/min) y por último un Índice de Framingham de 5,1 con una desviación estándar de  $\pm 4,4$ .

**CAPITULO IV**  
**DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS**

#### **4.1 Resultados**

Al comenzar a observar distintas investigaciones que existen al respecto, encontramos que los resultados obtenidos por nuestra investigación, son similares en cuanto a distintas variables específicas.

Estudios como el de Artizabar (Artizabar et al, 2007), quien realiza una investigación utilizando de muestra a maestros de secundaria, con el fin de comparar métodos antropométricos con la utilización de bioimpedancia y de Kain (Kain et al, 2010), en donde también se utilizó como muestra un grupo de profesores escolares, dichos estudios entregaron una media en el IMC de los sujetos correspondiente a 24,4 y 27 correspondientemente, mientras que dentro de nuestro estudio la media fue de 26. A la vez Kain (Kain et al, 2010) también se registró una media de 85 cm en cuanto a la medición del perímetro de cintura, resultado que no difiere mucho con lo encontrado en nuestra investigación, el cual corresponde a 87 cm.

En cuanto a los resultados del cuestionario OSPAQ, Chaiklieng et al, (2012) registra una sumatoria de un 79% del tiempo en el que los profesores se encuentran sentados o parados durante su tiempo de trabajo, cifra la cual se asemeja mucho a la encontrada en el presente estudio la cual corresponde a un 76,1%

También encontramos una comparación similar al observar el estudio de Steeves (Steeves et al, 2015), en el cual se registra en un grupo de profesores un porcentaje de actividad ligera mediante acelerometría de un 29%, porcentaje el cual no varía en mucho con el 20,6% hallado en nuestra investigación.

#### **4.2 Pasos/día**

En cuanto a la cantidad de kcal/día y la cantidad de pasos, el estudio de Retamal & E, 2013 (Retamal & E, 2013) evidencia en los profesores un gasto energético de 630 kcal diarias y 9320 pasos diarios, cifras un tanto superiores a las obtenidas en este estudio, las cuales corresponden a 582 kcal diarias y 9079 pasos diarios, siendo variables que se relacionan directamente; no es sorpresa que sean ambas las que se encuentran por sobre nuestras respectivas cifras. Dentro del mismo estudio, en las variables fisiológicas

registradas, se evidencia un rango normal en la presión arterial sistólica lo cual coincide con el presente estudio siendo la media de 121 y 117,4.

Todas estas comparaciones realizadas con la literatura existente, si bien con ciertos rangos de diferencia, nos sirve para verificar y volver a corroborar la validez tanto de la metodología, como el análisis realizado y por consecuencia la validez de los resultados obtenidos en esta investigación.

Poniendo la atención en la separación por grupos, podemos denotar una diferencia si bien lógica, también muy significativa, respecto a los pasos por día y la edad. Se observa un descenso drástico en los pasos por día en un lapsus de 10 años aproximadamente, disminuyendo de un promedio por sobre los 10000 a los 35 años a dar menos de 7000 pasos a los 46 años; esto es importante ya que tal como propone Bravata (Bravata et al. 2007), el realizar una mayor cantidad de pasos diarios se relaciona con una reducción en el IMC, reducción de presión arterial, reducción en lipoproteínas de baja densidad y los niveles de glucosa sanguínea. En cuanto a esto, la literatura propone un promedio de 10000 pasos diarios para adultos.

Otra diferencia significativa que se denota dentro de este agrupamiento, es la relación existente entre la cantidad de pasos diarios y el Vo<sub>2</sub> Máximo de los sujetos; el grupo que realiza más de 10000 pasos diarios presencia una diferencia significativa no solo con el grupo que da menos de 7000 pasos diarios, sino que también con aquellos sujetos que caminan entre 7000 y 10000 pasos, revelando una diferencia de hasta 9 y 8 ml/kg/min respectivamente. En cuanto a esto, la literatura nos demuestra que existe una relación entre la capacidad aeróbica y los factores de riesgo cardiovascular. En este sentido se ha demostrado una relación positiva entre el Vo<sub>2</sub> máximo y niveles de HDL y de forma negativa con los niveles de LDL, por su parte la frecuencia cardiaca de reposo se ve disminuida al igual que el tiempo de recuperación de la misma. Por último, representa una relación inversamente proporcional con el perímetro de cintura (Wichitsranoi et al, 2015).

Ahora, si bien no representan diferencias significativas, sí se puede evidenciar la relación inversamente proporcional entre la cantidad de pasos diarios y las variables no solo de composición corporal correspondientes a %MM, %MG e IMC, sino que

también en las variables fisiológicas como lo son la PAS, PAM y por consecuencia en el índice de Framingham.

Por otra parte, también se puede apreciar en este caso, la relación directamente proporcional que se genera al observar la cantidad de pasos por minuto, la fuerza de presión manual la cual se dispara desde el grupo menor a 7000 pasos en comparación a los otros dos.

### **4.3 Sedentary Bouts**

Poniendo atención en el agrupamiento realizado en base a los Sedentary Bouts , si bien luego de haber realizado la prueba T student no se evidencia ninguna diferencia significativa, sí debemos destacar ciertas relaciones que se denotan en un análisis un tanto más profundo. En primer lugar y también representando una relación muy importante, encontramos una relación inversamente proporcional entre las variables de sedentary bouts y el Vo2 Máx, relación en la cual podemos llegar a observar una diferencia de hasta 6 ml/kg/min entre los grupos más extremos. Debemos recordar en cuanto a esto que según Kodama (Kodama et al, 2009) el índice de mortalidad llega a aumentar entre un 13 y 15% por cada 3,5 ml/kg/min (1 MET).

Del mismo modo, podemos observar otras relaciones tal vez no tan significativas, pero existentes de todas maneras: podemos notar la relación directamente proporcional entre la edad y la cantidad de sedentary bouts. De la misma manera al observar detenidamente el porcentaje de adiposidad de los sujetos, notamos una disminución de hasta un 6% en el grupo que posee una menor cantidad de sedentary bouts. Otra relación inversamente proporcional es la de la fuerza de presión manual, en la cual la diferencia llega a ser casi de 10kg entre los grupos más extremos.

En cuanto a la PAS y la PAM, existe un leve aumento en ambas a medida que la cantidad de sedentary bouts aumentan también proponiendo entonces un posible camino hacia la hipertensión.

No es de sorprenderse entonces cuando podemos observar que en un sinnúmero de investigaciones, el tiempo se relaciona con una disminución en los indicadores de salud.

Cabe destacar la investigación de Patel (Patel et al, 2010) en donde se evaluó a 123.216 personas y se realizó un seguimiento durante 14 años en el cual se afirma que el tiempo sedentario se relaciona con muerte por enfermedad cardiovascular y que dicha relación es independiente a los niveles de actividad física que realicen los sujetos.

**CAPITULO V**  
**CONCLUSIONES**



## 5.1 Conclusiones

1- Dentro de los resultados obtenidos en la investigación, podemos observar que los profesores evaluados en el campus de Sausalito de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso se encuentran dentro de la normalidad en los distintos estudios a nivel global dentro del contexto de su profesión. Ahora bien, el término normal no es sinónimo de bueno, muchos de los factores evaluados se encuentran por sobre los rangos óptimos, como lo son el porcentaje de masa grasa corporal, la frecuencia cardiaca de reposo, el porcentaje de tiempo sedentario y la cantidad de Sedentary bouts, Mientras que otros factores se encuentran por debajo de este umbral, como por ejemplo el  $Vo_2$ máx, los porcentajes de actividad física en sus distintas intensidades y la cantidad de pasos/ día.

En resumen, tal como lo describe la literatura, podemos considerar la profesión docente como una profesión en la que quienes la integran presentan una baja cantidad de actividad física y una alta prevalencia en el tiempo sedentario, llevando consigo todas las repercusiones que esto amerita a nivel fisiológico y por tanto de salud.

2- Dentro de esta investigación se reafirma entonces, tanto el factor beneficioso que propone la literatura en cuanto a la relación entre la actividad física, variables fisiológicas y de composición corporal en lo que respecta a la salud. De acuerdo a esto también se reafirma la relación entre el hábito sedentario y ciertas variables fisiológicas y de composición corporal las cuales están relacionadas con indicadores de salud de los sujetos.

3- Respecto al análisis de la cantidad de pasos se encontraron diferencias significativas relacionadas con el  $Vo_2$  Máximo entre aquellos grupos más extremos. Esta diferencia es sustancialmente importante ya que no solo es significativa entre aquellos grupos más extremos (< de 7000 pasos con > de 10000 pasos), sino que también la diferencia significativa se encuentra entre el

grupo clasificado entre 7000 y 10000 pasos con aquel que registró > de 10000 pasos.

Al mismo tiempo, se demuestra una relación negativa entre el tiempo sedentario y el Vo2 máximo en cuanto entre ambos grupos más extremos, la diferencia si bien no fue significativa, en términos de cantidad (6 ml/kg/min) es muy significativa para el riesgo de mortalidad de los sujetos.

En resumen, tal como promueve la literatura al establecer como meta diaria lograr 10000 pasos diarios promedio, el alcanzar esta cantidad de pasos en los docentes repercutirá significativamente en efectos beneficiosos para la salud principalmente relacionado al aumento del Vo2máx. Dentro de la misma lógica se demuestra que a mayor tiempo sedentario, menor Vo2 máximo presentan los sujetos.

- 4- Basándonos en lo anterior, no podemos afirmar que es más efectivo aumentar los niveles de actividad física para generar beneficios a la salud o que es más efectivo disminuir el tiempo sedentario para este mismo objetivo. Ante el hecho de que ambas conductas son independientes la una de la otra, es que debe ser un trabajo en conjunto. Para que exista un beneficio real a la salud, ambas deben trabajarse a la vez y no por separado.

## 5.2 Proyecciones

Las conclusiones explicitadas anteriormente nos proponen una nueva interrogante en cuanto al ámbito de la actividad física laboral. El tiempo en el que un sujeto se encuentre de pie, se convierte en un tema de interés ya que dicha postura, no representa una actitud sedentaria, pero a la vez, no forma parte de la separación de pasos por minuto, existiendo tantas profesiones en las cuales la mayor parte del tiempo se pasa en esta posición (guardias de seguridad, por ejemplo). Resulta interesante rescatar la influencia que tiene el mantenerse de pie con una mejoría en los marcadores de salud.

Se sugiere, en vista de los resultados encontrados, una ampliación del presente estudio. Incluir no solo a más funcionarios de la misma facultad, sino que expandir la muestra hacia otras facultades, con la idea de generar un estudio a nivel universitario. Al mismo tiempo, se sugiere también realizar un análisis que separe grupos en cuanto a jerarquía a nivel institucional, debido a las diferencias que existen entre cada puesto de trabajo.

También se sugiere al decanato de la facultad e incluso a una entidad universitaria superior, la implementación de un programa de vida saludable, el cual otorgue tanto momentos como espacios para que los trabajadores de toda la universidad, tanto auxiliares, guardias, secretarias, docentes, directores, entre otros, sean partícipes y con esto promover la realización de actividad física, disminuir el tiempo sedentario, instruir y culturizar en cuanto el tema, fomentar una cultura universitaria más activa e incluso promover mejores hábitos alimenticios. De esta manera, promoviendo el desarrollo de mejores estándares de salud, todo esto no solo en base a los hallazgos de este estudio a nivel de salud, el cual se centra en aspectos fisiológicos; sino también a otros estudio, los cuales confirman el mejor desempeño laboral y disposición ante el mismo, por consecuencia de una óptima implementación de estos programas desde un acercamiento más psicológico.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Actis, A. M., & Outomuro, D. (2010). Aparato digestivo, obesidad y cáncer. *Revista de Gastroenterología del Perú*, 30(1), 55–59.
- Aguilar Cordero M. Sánchez López A. Guisado Barilao R. Rodríguez Blanque R. Noack Segovia J. Pozo Cano M. “Descripción del acelerómetro como método para valorar la actividad física en los diferentes periodos de la vida; revisión sistemática”. *Nutr Hosp*. 2014; 29(6):1250-1261.
- Ainsworth, B., Cahalin, L., Buman, M., & Ross, R. (2015). The current state of physical activity assessment tools. *Progress in Cardiovascular Diseases*, 57(4), 387–395.
- Albouaini, K., Egred, M., Alahmar, A. Y Wright, D. “Cardiopulmonary exercise testing and its application”. *Hearth* 2007: 93: 1285-1292.
- Aranceta-Bartrina, J., Perez, C., Alberdi, G., Varela, G. Y Serra, M. “Controversies about population, clinical or basic research studies related with food, nutrition, physical activity and lifestyle”. ISSN 0212-1611, Vol 3, N°. Extra 3, 2015.
- Aranceta-Bartrina, J., Serra-Majem, L., Foz-Sala, M. Y Moreno-Esteban, B. “Prevalencia de la obesidad en España”. *Medicina Clinica*, Vol 125, Issue 12, Pag. 460-466, 2005.
- Aravindalochanan, V., Kumpatla, S., Rengarajan, M., Rajan, R., & Viswanathan, V. (2014). Risk of diabetes in subjects with sedentary profession and the synergistic effect of positive family history of diabetes. *Diabetes Technology & Therapeutics*, 16(1), 26–32. <http://doi.org/10.1089/dia.2013.0140>
- Bernardo, A. F. B., Rossi, R. C., Souza, N. M. de, Pastre, C. M., & Vanderlei, L. C. M. (2013a). Association between physical activity and cardiovascular risk factors in individuals undergoing cardiac rehabilitation program. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 19(4), 231–235. <http://doi.org/10.1590/S1517-86922013000400001>
- Bernardo, A. F. B., Rossi, R. C., Souza, N. M. de, Pastre, C. M., & Vanderlei, L. C. M. (2013b). Association between physical activity and cardiovascular risk factors in individuals undergoing cardiac rehabilitation program. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 19(4), 231–235. <http://doi.org/10.1590/S1517-86922013000400001>
- Blair, S. N., & Morris, J. N. (2009). Healthy Hearts—and the Universal Benefits of Being Physically Active: Physical Activity and Health. *Annals of Epidemiology*, 19(4), 253–256. <http://doi.org/10.1016/j.annepidem.2009.01.019>

- Bravata DM, Smith-Spangler C, Sundaram V, & et al. (2007). Using pedometers to increase physical activity and improve health: A systematic review. *JAMA*, 298(19), 2296–2304. <http://doi.org/10.1001/jama.298.19.2296>
- Brownson, R. C., Boehmer, T. K., & Luke, D. A. (2005a). DECLINING RATES OF PHYSICAL ACTIVITY IN THE UNITED STATES: What Are the Contributors? *Annual Review of Public Health*, 26(1), 421–443. <http://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.26.021304.144437>
- Brownson, R. C., Boehmer, T. K., & Luke, D. A. (2005b). Declining rates of physical activity in the United States: what are the contributors? *Annual Review of Public Health*, 26, 421–443.
- Bruzzese, M. Y Bazan, N.” Medicion directa del consumo de oxígeno”. ISDe Sport Magazine- Revista de Entrenamiento, Marzo 2014, Vol. 6, N° 20.
- Calahorro Cañada F. Torres-Luque G. López-Fernández I. Santos-Lozano A. Garatachea N. y Álvarez Carnero E. Actividad física y Acelerometría; orientaciones metodológicas, recomendaciones y patrones”. *Nutr Hosp.* 2015; 31: 115-128.
- Carlson, J. A., Engelberg, J. K., Cain, K. L., Conway, T. L., Mignano, A. M., Bonilla, E. A., ... Sallis, J. F. (2015). Implementing classroom physical activity breaks: Associations with student physical activity and classroom behavior. *Preventive Medicine*, 81, 67–72. <http://doi.org/10.1016/j.ypmed.2015.08.006>
- Carmines E. y Zeller R. “Reliability and Validity Assessment”. Sage University Paper Series on Quantitative Applications in the Social Sciences. Beverly Hills and London: Sage Publications; 1979. P.07 a 17.
- Caspersen C. Powell K. y Christenson G. “Physical activity, exercise and physical fitness: Definition and distinctions for Health-Related Research”. *Public Health Rep.* 1985 Mar- Abr; 100(2); 126-131.
- Chaiklieng, S., & Suggaravetsiri, P. (2012). Risk factors for repetitive strain injuries among school teachers in Thailand. *Work (Reading, Mass.)*, 41 Suppl 1, 2510–2515. <http://doi.org/10.3233/WOR-2012-0491-2510>
- Chau, J., Van Der Ploeg, H., Dunn, S., Kurko, J. y Bauman A. “Validity of the Occupational Sitting and Physical Activity Questionnaire”. *Medicine and Science in Sports and Excercise.* 2012, 44(1): 118-125.

- Cheung, P. P., Chow, B. C., & Parfitt, G. (2008). Using Environmental Stimuli in Physical Activity Intervention for School Teachers: A Pilot Study. *International Electronic Journal of Health Education*, 11, 47–56.
- Cordero, M. J. A., López, A. M. S., Barrilao, R. G., Blanque, R. R., Segovia, J. N., & Cano, M. D. P. (2014). DESCRIPCIÓN DEL ACELERÓMETRO COMO MÉTODO PARA VALORAR LA ACTIVIDAD FÍSICA EN LOS DIFERENTES PERIODOS DE LA VIDA; REVISIÓN SISTEMÁTICA. *NUTRICION HOSPITALARIA*, 29(n06), 1250–1261. <http://doi.org/10.3305/nh.2014.29.6.7410>
- Craig, C., Marshall, A., Sjoström, M., Bauman, A., Booth, M., Ainsworth, B., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. y Oja, P. “International physical activity questionnaire: 12- Country reliability and validity”. *Med. Sci. Sport Exec.* Vol. 35, N°. 8, pp. 1381-1395. 2003.
- De León, A. C., Rodríguez-Pérez, M. D. C., Rodríguez-Benjumbeda, L. M., Anía-Lafuente, B., Brito-Díaz, B., de Fuentes, M. M. Aguirre-Jaime, A. (2007). Sedentarismo: tiempo de ocio activo frente a porcentaje del gasto energético. *Revista Española de Cardiología*, 60(3), 244–250. <http://doi.org/10.1157/13100275>
- Eslinguer DW. y Tremblay MS. Technical reliability assessment of three accelerometer models in a mechanical setup. *Med Sci Sports Exerc.* 2006 Dec; 38(12):217 3a 81.
- Fountaine, C., Piacentini, M. y Liguori, G. “Occupational Sitting and Physical Activity Among University Employees”. *International Journal of Exercise Science*: Vol. 7: Iss. 4, Article 5, 2014.
- Fox, M. (2012). What is sedentarism? *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(8), 1124–1128. <http://doi.org/10.1016/j.jand.2012.06.018>
- Freedson P. Pober D. y Janz KF. “Calibration of accelerometer output for children”. *Med Sci Sports Exerc.* 2005 Nov; 37(11 Suppl):S523a30.
- Freedson PS. Melanson E. y Sirard J. “Calibration of the Computer Science and Applications, Inc. accelerometer”. *Med Sci Sports Exerc.* 1998 May; 30(5):777-81.
- González-Gross, M., & Meléndez, A. (2013). Sedentarism, active lifestyle and sport: Impact on health and obesity prevention. *Nutrición Hospitalaria*, 28 Suppl 5, 89–98. <http://doi.org/10.3305/nh.2013.28.sup5.6923>
- Hamilton, M. T., Hamilton, D. G., & Zderic, T. W. (2007). Role of Low Energy

- Expenditure and Sitting in Obesity, Metabolic Syndrome, Type 2 Diabetes, and Cardiovascular Disease. *Diabetes*, 56(11), 2655–2667. <http://doi.org/10.2337/db07-0882>
- Haskell, W. L., Lee, I.-M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. American Heart Association. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1081–1093. <http://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.107.185649>
  - Haskell, W., Lee, I.-M., Pate, R., Powell, K., Blair, S., Franklin, B., ... Bauman, A. (2007). Physical Activity and Public Health: Updated Recommendation for Adults From the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116, 1081–1093.
  - Healthy prospects for building. (1976). *Modern Healthcare*. [Short-Term Care Ed.], 5(1), 31.
  - Herdy, A. y Uhlenndorf, D. “Valores de referencia para o teste cardiopulmonar para homens e mulheres sedentarios e ativos”. Arq. Bras. Cardiol. Vol. 96 no.1 Sao Paulo Jan. 2011, Epub Nov 26, 2010.
  - Heyward, V. H. “Evaluación de la aptitud física y prescripción del ejercicio”. Editorial Médica Panamericana. 2008.
  - Hirata, R. P., Sampaio, L. M. M., Leitão Filho, F. S. S., Braghiroli, A., Balbi, B., Romano, S. de Oliveira, L. V. F. (2012). General Characteristics and Risk Factors of Cardiovascular Disease among Interstate Bus Drivers. *The Scientific World Journal*, 2012. <http://doi.org/10.1100/2012/216702>
  - Hooker SP. Feeney A. Hutto B. Pfeiffer KA. McIver K. Heil DP. et al. “Validation of the actical activity monitor in middle-aged and older adults”. *J Phys Act Health*. 2011 Mar; 8(3):372-81.
  - Hu, G., Tuomilehto, J., Borodulin, K., & Jousilahti, P. (2007). The joint associations of occupational, commuting, and leisure-time physical activity, and the Framingham risk score on the 10-year risk of coronary heart disease. *European Heart Journal*, 28(4), 492–498. <http://doi.org/10.1093/eurheartj/ehl475>
  - If, F., & Ob, F. (2011). Determinants and perception of cardiovascular risk factors among secondary school teachers in Oyo state Nigeria. *African Journal of Medicine and*



*Medical Sciences*, 40(4), 339–343.

- Isidro, F. “*MANUAL DEL ENTRENADOR PERSONAL. Del fitness al wellness*” (Color) (Vol. 93). Editorial Paidotribo. 2007.
- Jancey, J., Tye, M., McGann, S., Blacford, K. y Lee, A. “Application of the Occupational Sitting and Physical Activity Questionnaire (OSPAQ) to the office based workers”. *BMC Public Health* 2014, 14:762.
- Kain, J., Leyton, B., Concha, F., Salazar, G., Lobos, L., & Vio, F. (2010). Estrategia de prevención de obesidad en escolares: Efecto de un programa aplicado a sus profesores (2007-2008). *Revista médica de Chile*, 138(2), 181–187.
- Kausar, A., Mudassir, S., Badaam, K. M., Shete, A. N., & Khan, S. (2015). Cardiorespiratory Fitness of University Volleyball Players and Sedentary Young People in Marathwada Region of Maharashtra Province in India. *Journal of Clinical and Diagnostic Research : JCDR*, 9(7), CC20–CC21.
- Kelly, S. J., Murphy, A. J., Watsford, M. L., Austin, D., & Rennie, M. (2015). Reliability and validity of sports accelerometers during static and dynamic testing. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(1), 106–111. <http://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0408>
- Kirk, M. A., & Rhodes, R. E. (2012). Physical activity status of academic professors during their early career transition: an application of the theory of planned behavior. *Psychology, Health & Medicine*, 17(5), 551–564.
- Kodama, S., Saito, K., Tanaka, S., Maki, M., Yashi, Y., Asumi, M., Sugawara, A., Totsuka, K., Shimano H., Ohashi, Y., Yamada, N. Y Sone, H. “Cardiorespiratory fitness as a quantitative predictor of all-cause mortality and cardiovascular events in healthy men and women”. *JAMA*. 2009;301 (19):2024-2035. 2009.
- Kwon, S., Burns, T. L., Levy, S. M., & Janz, K. F. (2013). Which Contributes More to Childhood Adiposity? High Levels of Sedentarism Versus Low Levels of Moderate-through-Vigorous Physical Activity: The Iowa Bone Development Study. *The Journal of pediatrics*, 162(6), 1169–1174.
- Lopez-Jimenez, F. “Obesidad y corazón”. *Revista española de cardiología*. Vol 64, Issue 2, Feb 2011, Pag 140-149.
- Mancia, G., Fagard, R., Narkiewicz, K., Redon, J., Zanchetti, A., Bohm, M., Christiaens,

- T., Cifkova, R., de Backer, G., Dominiczak, A., Galderisi, M., Grobbee, D., Jaarsman, T., Kirchhof, P., Kjeldsen, S., Laurent, S., Manolis, A., Nilsson, P., Ruilope, L., Schmieder, R., Siemes, P., Sleight, P., Viigimaa, M., Waeber, B. Y Zannad, F. “ESH/ESC Guidelines for the management of arterial hypertension”. *Blood Pressure*. Vol. 22, Issue 4, 2013.
- Márquez, J. C., Seoane, F., & Lindecrantz, K. (2013). Textrode functional straps for bioimpedance measurements--experimental results for body composition analysis. *European Journal of Clinical Nutrition*, 67 Suppl 1, S22–27.
  - Martínez-Gómez, D., Eisenmann, J. C., Gómez-Martínez, S., Veses, A., Marcos, A., & Veiga, O. L. (2010). Sedentarismo, adiposidad y factores de riesgo cardiovascular en adolescentes. Estudio AFINOS. *Revista Española de Cardiología*, 63(3), 277–285.
  - Mathie M. Coster A. Lovell N. y Celler B. “Accelerometry: providing an integrated, practical method for long-term, ambulatory monitoring of human movement”. *Physiol Meas*. 2004 Abr; 25(2): R1-20.
  - McCarthy, M., & Grey, M. (2015). Motion Sensor Use for Physical Activity Data: Methodological Considerations. *Nursing Research*, 64(4), 320–327.
  - Measuring physical activity with the behavioral risk factor... : *Medicine & Science in Sports & Exercise*. (s. f.). Recuperado 5 de diciembre de 2015, a partir de [http://journals.lww.com/acsmmsse/Fulltext/2000/11000/Measuring\\_physical\\_activity\\_with\\_the\\_behavioral.15.aspx](http://journals.lww.com/acsmmsse/Fulltext/2000/11000/Measuring_physical_activity_with_the_behavioral.15.aspx)
  - Moreno, M. “Circunferencia de cintura: una medición importante y útil del riesgo cardiometabólico”. *Revista chilena de cardiología*, 29(1), 85-87. 2010.
  - Mulasi, U., Kuchnia, A. J., Cole, A. J., & Earthman, C. P. (2015). Bioimpedance at the bedside: current applications, limitations, and opportunities. *Nutrition in Clinical Practice: Official Publication of the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition*, 30(2), 180–193.
  - N. Garatachea, G. Torres Luque & J. González Gallego. “Physical activity and energy expenditure measurements using accelerometers in older adults”. *Nutrición Hospitalaria*, vol. 25, núm. 2, Marz-Abr, 2010, pp. 224-230.
  - O’Neil, M. E., Fragala-Pinkham, M. A., Forman, J. L., & Trost, S. G. (2014). Measuring reliability and validity of the ActiGraph GT3X accelerometer for children with cerebral

palsy: a feasibility study. *Journal of Pediatric Rehabilitation Medicine*, 7(3), 233–240. <http://doi.org/10.3233/PRM-140292>

- OMS | La actividad física en los adultos. (s. f.). Recuperado 3 de enero de 2016, a partir de [http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet\\_adults/es/](http://www.who.int/dietphysicalactivity/factsheet_adults/es/)
- Palacios, J. Y Trujillo, J. “Efectos de un plan de entrenamiento de resistencia sobre el VO<sub>2</sub> máximo, la frecuencia cardiaca de reposo y los índices de recuperación en futbolistas juveniles”. *Revista de Educación Física ISSN 2322-9411*. Octubre-Diciembre 2013 Vol 2, N° 4. 2014.
- Parry, S., & Straker, L. (2013). The contribution of office work to sedentary behaviour associated risk. *BMC Public Health*, 13, 296. <http://doi.org/10.1186/1471-2458-13-296>
- Patel, A. V., Bernstein, L., Deka, A., Feigelson, H. S., Campbell, P. T., Gapstur, S. M., Thun, M. J. (2010). Leisure Time Spent Sitting in Relation to Total Mortality in a Prospective Cohort of US Adults. *American Journal of Epidemiology*, 172(4), 419–429. <http://doi.org/10.1093/aje/kwq155>
- Pérez, J. y García, E. “Medición de la actividad física mediante el International physical activity questionnaire (IPAQ) en estudios españoles internacionales”. *Revista electrónica Actividad Física y Ciencia*. Vol. 4, N° 2. 2012.
- Powell SM, Rowlands AV. “Intermonitor variability of the RT3 accelerometer during typical Physical activities”. *Med Sci Sports Exerc*. 2004 Feb; 36(2):324-30.
- Regal, M. L. L. (2008). La prueba del peso sostenido: una técnica diagnóstica en el estudio de la hipertensión arterial esencial. *Medisur*, 6(1), 52–56.
- Román, B., Ribas, L., Ngo, J. y Serra L. “Validación en población catalana del cuestionario internacional de actividad física”. *Gaceta Sanitaria*, Vol. 27, Issue 3, May-June 2013, Pages 254-257.
- Romero, T. (2009). Hacia una definición de Sedentarismo. *Revista chilena de cardiología*, 28(4), 409–413. <http://doi.org/10.4067/S0718-85602009000300014>
- Ryan, D. J., Stebbings, G. K., & Onambele, G. L. (2015). The emergence of sedentary behaviour physiology and its effects on the cardiometabolic profile in young and older adults. *Age (Dordrecht, Netherlands)*, 37(5), 9832. <http://doi.org/10.1007/s11357-015-9832-7>
- Saidj, M., Jørgensen, T., Jacobsen, R. K., Linneberg, A., & Aadahl, M. (2013). Separate

and Joint Associations of Occupational and Leisure-Time Sitting with Cardio-Metabolic Risk Factors in Working Adults: A Cross-Sectional Study. PLoS ONE, 8(8). <http://doi.org/10.1371/journal.pone.0070213>

- Sangenis, P. “Mejore Su Salud Jugando Al Golf”. Editorial Norma, 2005.
- Santos- Lozano A. Santin-Medeiros F. Cardon G. Torres-Lugue G. Bailon R. Bergmeir C. Ruiz JR. Lucia A, Garatachea N. “Actigraph GT3X: validation and determination of physical activity intensity cut points”. Int J Sports Med 2013 Nov; 34(11): 975-82.
- Santos-Lozano A. “Validación del acelerómetro Actigraph GTX3 para la cuantificación de la actividad física”. Tesis Doctoral por compendio de publicaciones, 2013. Universidad de León; Departamento de ciencias biomédicas.
- Santos-Lozano A. y Garatachea N. “Tendencias actuales de la Acelerometría para la cuantificación de la actividad física”. Rev.Ib.CC. Act. Fis. Dep. 2012; 1 (1):24-32.
- Saunders, T., Colley, R., Garriguet, D., Janssen, I. Wong, S., Carson, V. Y Tremblay, M. “The association between accelerometer-measures petterns of sedentary time and health risk in children and youth: results from the Canadian Health Measures Survey”. BCM Public Health 2013, 13: 200.
- Steeves, J. A., Tudor-Locke, C., Murphy, R. A., King, G. A., Fitzhugh, E. C., & Harris, T. B. (2015). Classification of occupational activity categories using accelerometry: NHANES 2003–2004. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12. <http://doi.org/10.1186/s12966-015-0235->
- Tudor C., Craig C., Brown W., Clemes S., De Coker K.... Blair S. (2011) How many steps/day are Enough? For Adults. International Journal of behavioralnutrition and physical activity
- Tudor-Locke, C., Craig, C. L., Brown, W. J., Clemes, S. A., Cocker, K. D., Giles-Corti, B., ... Blair, S. N. (2011). How many steps/day are enough? for adults. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 8(1), 79. <http://doi.org/10.1186/1479-5868-8-79>
- Verceles A. y Hager E. “Use of Accelerometry to Monitor Physical Activity in Critically Ill Subjects: A Systematic Review”. Respir Care. 2015 Sep; 60(9): 1330-6.
- Vived, À. “Fundamentos de fisiología de la actividad física y el deporte”. Ed. Médica Panamericana. ISBN 84-7903-982-5. 2005.

- Ward, L. C. (2013). Bioelectrical impedance validation studies: alternative approaches to their interpretation. *European Journal of Clinical Nutrition*, 67 Suppl 1, S10–13. <http://doi.org/10.1038/ejcn.2012.159>
- Welk GJ. McClain J. y Ainsworth BE. “Protocols for evaluating equivalency of accelerometry-based activity monitors”. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2012 Jan; 44 (1 Suppl 1): S39-49.
- What is Sedentary Behaviour? (s. f.). Recuperado a partir de <http://www.sedentarybehaviour.org/what-is-sedentary-behaviour/>
- Wichitsranoi, J., Ladawan, S., Sirijaichingkul, S., Settasatian, N., & Leelayuwat, N. (2015). Relationship between aerobic capacity and cardiovascular disease risk factors in Thai men and women with normolipidemia and dyslipidemia. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(11), 3503–3509. <http://doi.org/10.1589/jpts.27.3503>
- Wichitsranoi, J., Ladawan, S., Sirijaichingkul, S., Settasatian, N., & Leelayuwat, N. (2015). Relationship between aerobic capacity and cardiovascular disease risk factors in Thai men and women with normolipidemia and dyslipidemia. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(11), 3503–3509. <http://doi.org/10.1589/jpts.27.3503>
- Wood TM. “Issues and future directions in assessing physical activity: an Introduction to the Conference proceedings”. *Res Q Exerc Sport*. 2000; 71: 2 a 7.

## **ANEXOS**

## Anexo 1

## CONSENTIMIENTO INFORMADO



Fecha \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Consentimiento de participación por escrito****Estudio “Composición corporal y salud en trabajadores”**

Yo..... (nombre y apellido)

RUT..... - .... Me comprometo a participar voluntariamente de este estudio a cargo del Profesor Patricio Solís y Luis Espinoza pertenecientes a la Escuela de Educación Física de la PUCV.

El objetivo es realizar mediciones de la composición corporal, niveles de actividad física y genética.

Se me ha informado sobre las características del estudio.

- He podido hacer consultas sobre el estudio a los responsables.
- Comprendo que la participación es voluntaria.
- Comprendo que puedo retirarme del estudio cuando quiera, sin expresión de causa.
- Poseo una salud compatible con las características del estudio.
- No presento enfermedades graves que puedan ser incompatibles con las actividades del estudio.
- Mis datos no serán publicados y serán confidenciales.

Firma.....

## Anexo 2

### CUESTIONARIO DE ACTIVIDAD FÍSICA Y TIEMPO SENTADO EN EL TRABAJO (OSPAQ)

1. Cuantas horas de trabajo tuvo en los últimos 7 días? \_\_\_\_\_ Horas.
2. Durante los últimos 7 días, cuantos días fuiste a trabajar? \_\_\_\_\_ Días.

Ejemplo:

Evelyn es una administrativa de oficina. Sus días de trabajo incluyen trabajar en su computador y escritorio, atiende el teléfono, clasifica documentos, hace fotocopias y camina por la oficina.

Evelyn describe un típico día de trabajo en los últimos 7 días de la siguiente manera:

Sentado/a (incluye manejar)	90%
Estar De pie	5 %
Caminando	5%
Trabajo pesado o tareas físicamente demandantes.	0%
Total 100%	

3. Como describirías en los últimos 7 días, un día típico de trabajo? (esto incluye solo tu día de trabajo, no incluye los viajes hacia y desde el trabajo, o lo que hiciste en tus horas de tiempo libre)

Sentado/a (incluye manejar)	%
Estar De pie	%
Caminando	%
Trabajo pesado o tareas físicamente demandantes.	%
Total %	

Puntuación

Minutos sentados/as en el trabajo por semana= ítem 1\* ítem 3

Minutos sentados/as por día de trabajo= (ítem 1/ítem2) \*ítem 3<sup>a</sup>

Realizar cálculos similares para estar de pie, caminando y trabajo pesado.

Asegúrate  
que la suma  
sea 100%



## Anexo 3

## DATOS PARA INTERNET

1. Escala de Framingham, registre siguientes datos:

Variable	Respuesta
Sexo (m/f)	
Edad (años)	
Presión Arterial Sistólica (mmHg)	
Tratamiento de hipertensión (Si/no)	
Fumador (Si/no)	
Diabetes (Si/no)	
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	

**Ingresar:**

[www.framinghamheartstudy.org/risk-functions/index.php](http://www.framinghamheartstudy.org/risk-functions/index.php)

2. Physical Fitness Level:

Paso 1	Respuesta
País de Residencia	
Raza	
Nivel Educacional	

Paso 2	Respuesta
Género (m/f)	
Edad (años)	
Estatura (m)	
Peso (kg)	

Paso 3	Respuesta
FC máxima (220- edad)	

Paso 4	Respuesta
¿Cuántos días a la semana realizas Ejercicio?	
¿Cuándo Dura ese ejercicio? (Más o menos de 30 min)	
¿Qué tan duro es ese ejercicio? (Poco Duro, Duro, Máximo)	

Paso 5	Respuesta
Perímetro de Cintura (cm)	
FC de Reposo (latidos/min)	

**Ingresar:** [www.worldfitnesslevel.org/#/](http://www.worldfitnesslevel.org/#/)

Resultado VO<sub>2</sub>máx:

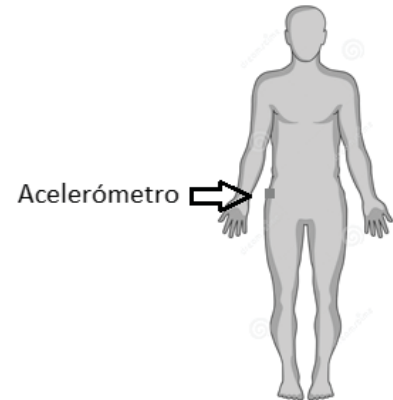
--

## Anexo 4

### GUÍA DE USO ACELERÓMETRO

#### Uso correcto del acelerómetro:

- El acelerómetro debe estar bien sujeto con su banda elástica y a la altura de la cadera al lado derecho.
- La posición del acelerómetro dentro del estuche, debe ser con el orificio para cargar, hacia arriba.
- Asegurarse que la correa quede sujeta a la cintura, bien ajustada y que el estuche este completamente cerrado con el dispositivo en su interior.
- Estar constantemente verificando que el acelerómetro esté en la posición indicada.
- No es necesario que realicen más actividad de la habitual, en realidad lo que se pretende es que se registre la que se realiza realmente, ni más ni menos.
- El acelerómetro debe ser colocado desde que se levante hasta el momento de acostarse. Sin interrupción, durante 7 días. Al quitárselo debe dejarlo en una superficie horizontal, sin ningún movimiento adicional.
- Llevar el acelerómetro a todos los lugares que habitualmente visita.
- Como recordatorio recibirá una llamada diariamente de los encargados, para que no se olvide el uso del acelerómetro.



#### Que **NO** debe hacer con el acelerómetro:

- NO SACARSE el acelerómetro mientras este en el horario de funcionamiento, si decide hacerlo, indicar el motivo y el horario en que lo realizó.
- No exponer el acelerómetro al agua. Se puede retirar el acelerómetro al momento de ducharse, procurado que al término del baño su reincorporación sea inmediata
- Evitar caídas y golpes del acelerómetro.
- No es necesario cargar el acelerómetro, debido a que la carga de energía es suficiente para todos los días estipulados.

- En caso de realizar alguna actividad acuática (por ejemplo natación) indicar el motivo del retiro, la hora, la fecha.
- Mantener fuera del alcance de los niños.

## Anexo 5

### CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FISICA (IPAQ)

Estamos interesados en averiguar acerca de los tipos de actividad física que hacen los estudiantes universitarios en su vida cotidiana. Las preguntas se referirán al tiempo que usted destinó a estar físicamente activo en los últimos 7 días. Por favor responda a cada pregunta aún si no se considera una persona activa.

Por favor, piense acerca de las actividades que realiza en la universidad, moviéndose de un lugar a otro, o en su tiempo libre para la recreación, el ejercicio o el deporte. Piense en todas las actividades intensas que usted realizó en los últimos 7 días. Las actividades físicas intensas se refieren a aquellas que implican un esfuerzo físico intenso y que lo hacen respirar mucho más intensamente que lo normal. Piense solo en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos 10 minutos seguidos. 1. Durante los últimos 7 días, ¿en cuantos días realizó actividades físicas intensas tales como; levantar pesos pesados, cavar, hacer ejercicios aeróbicos o andar rápido en bicicleta?

\_\_\_\_\_ Días por semana

“Si no realizó ninguna actividad física intensa Vaya a la pregunta 3”.

2. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física INTENSA en uno de esos días?

\_\_\_\_\_ Minutos por día

3. Piense en todas las actividades moderadas que usted realizó en los últimos 7 días. Las actividades moderadas son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado que lo hace respirar algo más intensamente que lo normal. Piense solo en aquellas actividades físicas que realizó durante por lo menos 10 minutos seguidos. Durante los últimos 7 días, ¿en cuántos días hizo actividades físicas moderadas como transportar pesos livianos, andar en bicicleta a velocidad regular o jugar dobles de tenis? No incluya caminar.

\_\_\_\_\_ Días por semana

“Si no realizó ninguna actividad física moderada Vaya a la pregunta 5”

4. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a una actividad física moderada en uno de esos días?

\_\_\_\_\_ Minutos por día 5. Piense en el tiempo que usted dedicó a caminar en los últimos 7 días. Esto incluye caminar en el trabajo o en la casa, para trasladarse de un lugar a otro, o cualquier otra caminata que usted podría hacer solamente para la recreación, el deporte, el ejercicio o el ocio. Durante los últimos 7 días, ¿En cuántos caminó por lo menos 10 minutos seguidos?

\_\_\_\_\_ Días por semana

Si no realizó ninguna caminata Vaya a la pregunta 7

6. Habitualmente, ¿cuánto tiempo en total dedicó a caminar en uno de estos días?

\_\_\_\_\_ Minutos por día

7. La última pregunta es acerca del tiempo que pasó usted sentado durante los días hábiles de los últimos 7 días. Esto incluye el tiempo dedicado al trabajo, en la casa, en una clase, y durante el tiempo libre. Puede incluir el tiempo que pasó sentado ante un escritorio, visitando amigos, leyendo, viajando en bus, o sentado o recostado mirando la televisión. Durante los últimos 7 días ¿cuánto tiempo pasó sentado durante un día hábil?

\_\_\_\_\_ Minutos por día

Muchas gracias por su tiempo y participación.



## Anexo 7

### ACTILIFE VERSION 6.7.3

File Edit Tools Help
Devices Wear Time Validation **Scoring** Sleep PLM Graphing NHANES GPS Feature Extraction Studies Data Vault

**Algorithms**  
 Energy Expenditure ?  
Freedson Combination (1998) ▾  
 METs ?  
Freedson Adult (1998) ▾  
 Cut Points and MVPA ?  
Freedson Adult (1998) ▾ edit...  
 Bouts edit... ?  
 Sedentary Analysis edit... ?  
 HREE ?

Add Dataset(s)... Remove Selected Edit Columns...

Files loaded: 39

	Data Set	Subject N...	Serial Number	Details	Validated Data?	Log Diary
<input checked="" type="checkbox"/>	10 (2014-09-16)10sec.agc	Ann Mari...	MOS2A08140376	<a href="#">Details...</a>	Automatic (2/26/2015)	None
<input checked="" type="checkbox"/>	10 (2014-09-16)10sec60sec.agc	Ann Mari...	MOS2A08140376	<a href="#">Details...</a>	Automatic (2/26/2015)	None
<input checked="" type="checkbox"/>	ID#14903_Device#1_2.14.11.Printed.agc	ID#1490...	MAT2C18100272	<a href="#">Details...</a>	Automatic (2/26/2015)	<a href="#">View Log Di...</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	10101 (1).agc	10101 (1)	LYN2B21070068	<a href="#">Details...</a>	Automatic (2/26/2015)	None
<input checked="" type="checkbox"/>	10880 (2012-03-01).agc	10880	LYN2B26070007	<a href="#">Details...</a>	Automatic (2/26/2015)	None
<input checked="" type="checkbox"/>	ID#13029.re-read_device#2_3.8.11.agc	ID#1302...	MAT2C18100259	<a href="#">Details...</a>	Automatic (2/26/2015)	None
<input checked="" type="checkbox"/>	L18196jahBL2 (2012-01-11).agc	L18196ja...	MAT2C51090459	<a href="#">Details...</a>	Automatic (2/26/2015)	<a href="#">View Log Di...</a>
<input checked="" type="checkbox"/>	Demo Organization-Adam's Mock Study - 000105.agc	Demo Or...	CLE2B25130512	<a href="#">Details...</a>	Automatic (2/26/2015)	None
<input checked="" type="checkbox"/>	1st night Kurt Left1sec10sec.agc	1st night...	MRA1C18110245	<a href="#">Details...</a>	Automatic (2/26/2015)	None
<input checked="" type="checkbox"/>	1st night Kurt Left1sec.agc	1st night...	MRA1C18110245	<a href="#">Details...</a>	Automatic (2/26/2015)	None
<input checked="" type="checkbox"/>	MOS2B19140812 (2014-07-31)60sec.agc	Diane Bu...	MOS2B19140812	<a href="#">Details...</a>	Automatic (2/26/2015)	None
<input checked="" type="checkbox"/>	old10 (2014-09-16)10sec60sec.agc	old10 (20...	MOS2A08140376	<a href="#">Details...</a>	Automatic (2/26/2015)	None
<input checked="" type="checkbox"/>	HKAtlanta - Copy2.agc	HKAtlant...	MID2A14099956	<a href="#">Details...</a>	Automatic (2/26/2015)	None

**Filters (All-Inclusive)**  
 Exclude Non-Wear Times from Analysis  
 Use Subject Log Diaries import... ?

**Global Date and Time Filters** ?  

<input checked="" type="checkbox"/>	Name	Date	Start Time	Stop Time	<span style="color: red;">✖</span>
<span style="color: green;">+</span>	Add New Date/Time Filter				