



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

**ASOCIACIÓN ENTRE FUERZA MÁXIMA Y ACTIVIDAD
LABORAL EN DOS GRUPOS SEDENTARIOS 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

**JAVIER ANDRES BERRIOS IBACACHE
CHRISTIAN LEONARDO CÁCERES FLORES
JOSÉ DANIEL FIGUEROA ARAYA
PIERO IGNACIO GORICHON LILLO
JAVIER IGNACIO MALDONADO ARAVENA
LUIS MATÍAS MATAMALA OLIVARES**

PROFESOR GUÍA
VICTOR HUGO SOTO SOTO

VIÑA DEL MAR, JULIO DEL 2014



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

**ASOCIACIÓN ENTRE FUERZA MÁXIMA Y ACTIVIDAD
LABORAL EN DOS GRUPOS SEDENTARIOS 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

**JAVIER ANDRES BERRIOS IBACACHE
CHRISTIAN LEONARDO CÁCERES FLORES
JOSÉ DANIEL FIGUEROA ARAYA
PIERO IGNACIO GORICHON LILLO
JAVIER IGNACIO MALDONADO ARAVENA
LUIS MATÍAS MATAMALA OLIVARES**

PROFESOR GUÍA
VICTOR HUGO SOTO SOTO

VIÑA DEL MAR, JULIO DEL 2014

AGRADECIMIENTOS

En este momento, a pasos de concluir un proceso de formación superior donde los años prácticamente no se hicieron notar, recuerdo de forma muy cercana el momento en que estaba llegando a Viña del Mar a vivir mi vida universitaria y ahora prácticamente ya estoy terminando ese proceso. Nunca imaginé vivir todas las experiencias y recuerdos que me llevo de todos estos años y se genera un sentimiento muy especial el cual me llena de felicidad y tranquilidad por las lecciones de vida y aprendizajes profesionales que me dejaron a lo largo de este tiempo.

En primer lugar agradecer a mi familia quienes siempre me han apoyado en todo lo que me he propuesto a lo largo de mi vida a pesar de que muchas veces estas mismas no suenan lógicas o muchas veces sean poco probables de concretar, pero gracias a su apoyo incondicional he logrado cumplir sueños, metas y expectativas que sin su preocupación, entrega y confianza depositada hubiera sido muy difícil de realizar. Agradecer a mi madre por sus llamados de teléfono constantes, porque a pesar de la distancia nunca perdimos la comunicación por breve que fuera, por su preocupación de que no me faltara nada y que semana a semana me arreglara el bolso para viajar de regreso a Viña. Eres la mejor te quiero mucho. A mi padre por el gran esfuerzo que realiza día a día y lograr que junto a mi hermana podamos mantenernos estudiando y no nos falte nada, por tu preocupación, confianza y lecciones de vida que nos has entregado, me siento muy orgulloso de ser tu hijo... muchas gracias por todo.

Agradecer a mis amigos que fueron fundamentales en los primeros años de universidad, por esos momentos, conversaciones o simplemente juntas para pasar el tiempo que hacían más grata la estadía en un lugar donde muchas veces me sentía ajeno en un comienzo.

Agradecer al equipo de karate, sensei Nelson Bustos por sus consejos, enseñanzas y confianza. Fueron parte importante a lo largo de todo este proceso de formación. Los mejores recuerdos como equipo PUCV, como deportistas y personas me los llevo de ustedes.

A Francisco Escobar que con su negatividad constante hacia las cosas que me proponía, hacían que me motivara de forma subliminar a cumplir con los objetivos... te transformaste en un gran amigo que me apoyaste bastante a lo largo de este proceso con tus conocimientos hasta en el mismo proceso de tesis, gracias por todo durante estos 4 años, aunque me haya querido matar y me odiasas infinitamente durante el primer semestre que nos conocimos.

Al equipo de tesis Javier, Luis, José, Christian y Piero que a pesar de que nunca me imaginé que iba a realizar la tesis con ustedes fue un proceso muy reconfortante donde se dio la posibilidad de conocerlos y poder sacar adelante este trabajo con gran importancia para cada uno de nosotros.

Javier Berrios I.

A mi Familia, por todo el apoyo que me brindaron a lo largo de esta larga etapa en la Universidad. Apoyo incondicional, tanto emocional como económico, cada vez que fue necesario, gracias por toda su dedicación y preocupación.

A mis amigos más cercanos, Andrés, Javier, Renzo, porque la amistad brindada ha sido un aliciente en los momentos buenos y malos, porque cuando estuve desanimado me levantaron y cuando estuve alegre compartieron esa alegría conmigo.

Al profesor Víctor Hugo Soto, por su guía y apoyo en esta investigación, por su excelente disposición en los momentos complejos que lo necesitamos, por su buena onda y sobre todo por la confianza depositada en cada uno de nosotros.

A todos los Profesores de la Escuela de EFI de la PUCV porque les debo cada uno de los conocimientos que me entregaron a lo largo de estos años, por su ejemplo, por su paciencia, por su ayuda y por su dedicación a esta gran labor docente.

A todo mi grupo de tesis, Javier, Jaki, Lucho, Piero, José, por todo lo que implicó este desafío de trabajar juntos, por haber sacado adelante este proyecto a pesar de todas las dificultades que se nos presentaron, por haber compartido buenos momentos juntos y por coronar juntos una etapa profesional tan importante en mi vida. Gracias por haber soportado mis enojos y molestias y por haber cumplido cada uno con su parte en esta investigación.

Gracias a todos los que no menciono pero que saben están en mi corazón y deben saber que esto se los debo en parte a cada uno. Les menciono 2 frases que me gustaría señalar para sintetizar mi sentir:

"Cada uno tiene que luchar por ser el mejor, pero sin los demás es imposible..."

Pep Guardiola.

"El error más grande que uno puede cometer es dejar de aprender de sus errores"

J. Powell.

Con todo mi cariño y gratificación...

Christian Leonardo Cáceres Flores

En primer lugar, agradecer a mi familia por su eterno apoyo no sólo durante la carrera, sino a través de todos estos años de estudios, ideas, viajes, entre muchas otras cosas. Especialmente a mis padres, hermanos, tíos y primos. A Luisina y Maite, por ser mi motor para crecer juntos día a día, las amo. A Leticia, José, Nelly, Claudia, Alejandro, como también a quienes me apoyan desde arriba, muchas gracias.

A las grandes personas que conocí en estos años y hemos forjado grandes lazos que sin duda seguirán en el futuro. A todos mis compañeros por los buenos momentos, les deseo toda la suerte y alegría en sus vidas.

Agradezco a cada profesor por todos los conocimientos y valores entregados, por su dedicación y pasión ejemplar por lo que hacen. A nuestro profesor guía Víctor Hugo Soto, por su apoyo y ayuda en este último escalón que va pasando. A mis compañeros de tesis, por sacar adelante algo que parecía imposible debido a todas las adversidades presentadas, indecisiones y desacuerdos que terminan al fin.

Para finalizar, dejaré estas frases que han de ser un pilar para mí pensar y actuar:

- “Somos lo que hacemos día a día. De modo que la excelencia no es un acto sino un hábito.” Aristóteles
- “Sorprenderse, extrañarse, es comenzar a entender.” Ortega y Gasset
- “Cuando creíamos que teníamos todas las respuestas, de pronto, cambiaron todas las preguntas.” Mario Benedetti

Infinitas gracias...

José Daniel Figueroa Araya

En primer lugar, quiero agradecer a mi familia por todo el apoyo brindado durante este proceso de titulación, durante mi carrera universitaria y durante toda mi vida. Papá, mamá y hermanito son un pilar fundamental en mi vida, gracias por ese amor incondicional que me han otorgado. Agradecer especialmente a mi madre Any Karina Lillo por todo el apoyo y preocupación durante esas largas noches de desvelo frente al computador. También agradecer a mi nonna María y Raquel por la preocupación y amor incondicional durante toda mi vida y a mi nonna Ana por ese amor y preocupación a su manera.

Agradezco haber tenido la posibilidad de cursar esta carrera en donde conocí a grandes personas y amigos, especialmente a mi compañero y amigo José Figueroa que fue un pilar fundamental en mi paso por la universidad. A los profesores, me quedo con lo mejor de cada uno. A mis compañeros de tesis que a pesar de todas las adversidades, conflictos y desorganizaciones logramos sacar adelante nuestra tesis. También agradecer a nuestro profesor guía Víctor Hugo Soto, por el apoyo en este proceso final.

A la Dra. Lidia Mansur, la cual fue un pilar fundamental en este proceso. Gracias por el increíble apoyo.

A mis amigos por escucharme, aconsejarme y apoyarme en muchos aspectos de mi vida. También quiero agradecer especialmente a mi novia Nabra Balbontin que me ha soportado y apoyado todo este tiempo. Aunque fue difícil siempre estuviste a mi lado sin perder la fe. Te amo mucho mi amor.

En general, agradecer a esas personas que han aportado pequeños granitos de arena en mi vida, que me han permitido ser quien soy.

Finalmente dejo esta frase que tiene un significado muy importante en mi vida y que me permite salir adelante en todo momento:

“APROVECHA CADA MOMENTO, CADA MINUTO, CADA SEGUNDO. DISFRUTA DE LAS PEQUEÑAS GRANDES COSAS DE LA VIDA”

IGUANA.

Piero Gorichon Lillo

Ad portas de cerrar un ciclo muy importante de mi vida, me llegan a la cabeza variados recuerdos de todo lo que ha significado este proceso y de todas las personas que me han ayudado a completarlo.

Primero que todo, agradecer a Dios puesto que me ha ayudado a perseverar en cada momento de mi vida.

A mi familia, específicamente mi madre, mi hermana, mi hermano, mi abuelita, mi tata, mi tía y mis primos con los cuales comparto los más bellos momentos de mi vida y quienes me apoyan constantemente en cada paso que doy.

Agradecer a los amigos que siempre han estado allí dando un mensaje de aliento y/o de apoyo para que pueda alcanzar mis objetivos. Uno de ellos mi compadre, mi compañero y mi amigo Christian Cáceres con el cual compartí mis mejores momentos en estos 4 años y medio. Alegrías, tristezas, encuentros, desencuentros... lo cierto es que cada instante ha valido la pena y hemos logrado seguir adelante con el fin de cumplir nuestras metas.

Agradecer también, de modo general, a los compañeros de carrera. Cada uno ellos, con virtudes y defectos, han contribuido a darle a este ciclo un marco más acogedor.

No puede quedar afuera nuestro profesor guía Víctor Hugo Soto el cual aceptó trabajar con nosotros y nos acompañó durante todo el transcurso de nuestro trabajo de investigación.

Por último, pero no menos importante, agradecer a “Jacky”, “Gordo”, Luchito, Piero y José, los demás integrantes del grupo. Personalmente jamás pensé en realizar este trabajo de titulación con ustedes. Ha sido un camino difícil, todos lo sabemos. Algunos llevados a su idea, algunos responsables, algunos mucho menos; lo cierto es que hemos dado por finalizada esta meta que nos propusimos a principio de año y cada momento, bueno o malo, queda atrás para dar paso a los grandes proyectos que siguen en nuestras vidas.

Gracias... totales!

Javier Ignacio Maldonado Aravena

Han pasado 4 años y medio desde el 2010, año en que ingresé a la carrera y me acuerdo como si fuera ayer el primer día de clases que entre en el campus Sausalito, como perdido y aturdido de lo que significaba ser un estudiante universitario. En estos momentos hago un contraste entre ese joven y el de ahora y veo lo mucho que he avanzado, madurado y aprendido no solo en lo académico y profesional, sino que también en lo espiritual y humano, quizás sin darme cuenta o sin dimensionar la real importancia que ha significado ser parte de esta institución educativa en estos años. Es por esto que debo agradecer a muchas personas que forman parte de este proceso de finalización de una etapa de mi vida.

En primer lugar, a mi familia por el apoyo incondicional que me brindaron durante todo el ciclo de formación profesional. En especial a Ana mi madre y Alejandro mi hermano, quienes se convirtieron en pilares fundamentales en este proceso, en cuanto vivieron con cercanía mis éxitos y fracasos, dándome las felicitaciones o palabras de apoyo que fueron muy importantes para seguir adelante.

En segundo lugar, y de manera muy afectiva a mis compañeros y amigos de la Universidad, con quienes a lo largo de la carrera, vivimos de manera muy unida los procesos académicos y humanos, estableciendo relaciones de respeto y cordialidad, con la alegría y con la talla a flor de piel, que nos hizo vivir momentos que quedaran por siempre en los más gratos recuerdos. Así como también, agradecer a los amigos y amigas de la vida, los ex compañeros del colegio Liahona que aún tengo contacto con quienes nos damos apoyo mutuo, a los amigos del club de fútbol Mena de Quilpué, que siempre estuvieron dispuestos a cooperarme en lo que sea necesario, por ejemplo entendiendo que a veces no podía ir a jugar o entrenar por temas de estudio o haciéndose cargo desde lo económico con exámenes de salud.

En tercer lugar, a los profesores de la universidad que realizan un trabajo incansable por entregarnos sus conocimientos, vivencias y experiencias a favor de una calidad en el proceso de aprendizaje y enseñanza, destacar y dar gracias a profesores que encendieron luces en mi quehacer profesional y me orientaron en este camino. Como también agradecer al personal administrativo en general por su buen trato, disponibilidad y respeto, en especial a Angélica Astudillo, que siempre tuvo buena disposición a

ayudarme en todos los procesos académicos que parecían complejos y sin solución, siendo un gran aporte.

Por último, a mis compañeros de tesis Christian, José, Piero, Javier y Jackie, con quienes me tocó vivir este último proceso de formación, el cual resultó ser muy grato, cada uno aportando desde sus esfuerzos para llevar adelante este trabajo. Si bien hubo diferencias en algún momento se supieron solventar gracias al respeto mutuo que existía entre nosotros, y ese es un punto muy importante a destacar. Espero de corazón lo mejor para ustedes desde aquí en adelante en todo ámbito.

Luis Matías Matamala Olivares.

TABLA DE CONTENIDOS

TÍTULOS	CONTENIDOS	PÁG.
Índice de Figuras		XV
Índice de Tablas		XVII
Resumen		XVIII
Abstract		XIX
INTRODUCCIÓN		1
CAPÍTULO I	MARCO DE REFERENCIA	4
	1.1. Antecedentes históricos del sedentarismo	5
	1.2. Antecedentes a nivel mundial	6
	1.3. Concepto de sedentarismo	7
	1.3.1 Causas y consecuencias del sedentarismo	8
	1.4. Antecedentes en Chile	8
	1.5. Antecedentes conceptuales	11
	1.5.1. Actividad y ejercicio físico	11
	1.5.2. Efecto de interferencia: Actividad física y tiempo sedente	12
	1.5.3. Condición física aplicada a la salud	13
	1.5.3.1. Fuerza muscular	14
	1.5.3.2. Evaluación de la fuerza dinámica máxima	15
	1.5.4. Sarcopenia	16
CAPITULO II	DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	18
	2.1 Antecedentes del Problema	19
	2.2. Problema	20

	2.3 Hipótesis	20
	2.4. Objetivos	21
	2.4.1. Objetivo General	21
	2.4.2. Objetivos Específicos	21
	2.5. Metodología	21
	2.5.1. Tipo de Estudio	21
	2.5.2. Muestra	22
	2.5.3. Criterios de inclusión	22
	2.5.4. Criterios de exclusión	22
	2.5.5. Instrumentos y materiales	23
	2.5.6. Procedimientos	24
	2.5.6.1. Procedimiento Brzycki	25
	2.5.7. Análisis estadístico	26
CAPÍTULO III	RESULTADOS	27
	3.1. Anexo resultados	36
CAPITULO IV	DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS	39
CAPITULO V	CONCLUSIONES	42
CAPITULO VI	BIBLIOGRAFÍA	44
CAPITULOS VII	ANEXOS	51
ANEXO I:	1. CONSIDERACIONES ÉTICAS	52
ANEXOII:	2. CONSENTIMIENTO INFORMADO	53

ANEXOIII:	3. CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA	55
ANEXO IV:	4. PLANILLA RECOLECCION DE DATOS	57

ÍNDICE DE FIGURAS

CONTENIDOS	PÁG.
Figura 1. Pérdida muscular con la edad (46)	16
Figura 2. Balanza Digital	23
Figura 3. Barra Olímpica	23
Figura 4. Discos	23
Figura 5. Reloj Cronómetro	23
Figura 6. Computador Portátil	24
Figura 7. Medición RM Press Banca	25
Figura 8. Medición RM Sentadilla	25
Figura 9: Distribución de las variables edad y peso de la muestra de sedentarios, PUCV, 2014	29
Figura 10: Distribución de la fuerza máxima dinámica absoluta, según tren evaluado en la muestra total de sedentarios, PUCV, 2014	30
Figura 11: Distribución de la fuerza máxima dinámica relativa, según tren evaluado en la muestra total de sedentarios, PUCV, 2014	31
Figura 12: Correlación entre fuerza máxima dinámica absoluta tren superior y edad según grupo y total de sedentarios PUCV, 2014	32
Figura 13: Correlación entre fuerza máxima dinámica relativa tren superior y edad según grupo y total de sedentarios PUCV, 2014	33
Figura 14: Correlación entre fuerza máxima dinámica absoluta tren inferior y edad según grupo y total de sedentarios PUCV, 2014	33
Figura 15: Correlación entre fuerza máxima dinámica relativa tren inferior y edad según grupo y total de sedentarios PUCV, 2014	34

Figura 16: Evaluación gráfica de la normalidad de las variables edad y peso de la muestra de sedentarios, PUCV, 2014	36
Figura 17: Evaluación gráfica de la normalidad de la fuerza máxima dinámica absoluta y relativa del tren superior, muestra de sedentarios, PUCV, 2014	37
Figura 18: Evaluación gráfica de la normalidad de la fuerza máxima dinámica absoluta y relativa del tren inferior, muestra de sedentarios, PUCV, 2014	38

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDOS	PÁG.
Tabla 1. Factores de riesgo de la sarcopenia (47)	17
Tabla 2. Descripción de las variables edad, peso y fuerza dinámica de una muestra de varones sedentarios de la PUCV, 2014	28
Tabla 3. Edad, peso y fuerza máxima dinámica, según grupo de sedentarios de la PUCV, 2014	31
Tabla 4. Correlación entre la fuerza máxima dinámica y edad, según grupo y muestra total de sedentarios de la PUCV, 2014	32
Tabla 5. Asociación entre la fuerza máxima dinámica y grupo de sedentarios, ajustado por edad, PUCV, 2014	35
Tabla 6. Evaluación de la normalidad de las variables estudiadas, en una muestra de sedentarios PUCV, 2014	36
Tabla 7. Evaluación de la homogeneidad de varianzas de las variables estudiadas, en una muestra de sedentarios PUCV, 2014	38

RESUMEN**ASOCIACIÓN ENTRE FUERZA MÁXIMA Y ACTIVIDAD LABORAL EN DOS GRUPOS SEDENTARIOS DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO****RESUMEN**

En la actualidad, el sedentarismo es reconocido como un problema de salud pública mundial. En este ámbito, la actividad física cumple un rol fundamental. El presente estudio tiene como objetivo determinar diferencias a nivel de fuerza máxima en dos grupos sedentarios de distinta actividad laboral pertenecientes a la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Para ello, se contó con una muestra compuesta por diecisiete sujetos de sexo masculino y sedentarios que se asignaron entre el grupo 1 (Auxiliares de Aseo y ornato, $n= 8$; $34,5 \pm 4,2$ años) y el grupo 2 (Profesores; $n= 9$; $46,1 \pm 2,1$ años), los cuales cumplieron con los criterios de inclusión y exclusión. Se calculó el 1RM indirecto en los ejercicios de Press de Banca y Sentadilla para determinar la fuerza dinámica máxima absoluta y relativa. Se encontró que el 1RM obtenido en ambos ejercicios fue estadísticamente mayor en el grupo de Auxiliares mediante la prueba T de Student ($p < 0,05$). A través del coeficiente de correlación de Pearson, se determinó la relación entre edad y fuerza máxima dinámica absoluta y relativa de tren superior e inferior por grupo y para el total de la muestra, la cual fue estadísticamente significativa en ambas evaluaciones en el grupo de profesores, exceptuando el valor relativo de tren inferior. En todos los casos, la relación fue negativa, es decir, al aumentar la edad, disminuyó la fuerza máxima dinámica. La prueba de razón de varianzas mostró que las varianzas entre grupos de sedentarios de todas las variables bajo estudio fueron homogéneas. En conclusión, a pesar de tener el total de sujetos considerados sedentarios, los niveles de fuerza muscular generados en sus actividades laborales pueden variar significativamente e indicar relación directa con diversas enfermedades, específicamente producidas por la pérdida de fuerza y masa muscular, como la sarcopenia.

Palabras Claves: Fuerza máxima, sedentario, sarcopenia, actividad laboral, RM indirecto.

ABSTRACT

In today's world, sedentary lifestyle is recognized as a global public health problem. In this area, physical activity has a fundamental role. The purpose of this study is to determine the differences at a maximum strength level of two sedentary groups, which form part of the Pontifical Catholic University of Valparaíso, and performed different work activities. To that end, a sample of seventeen sedentary men was used. The sample was divided into two groups: Group 1 (Janitors: $n= 8$; 34.5 ± 4.2 years old) and Group 2 (Professors: $n= 9$; 46.1 ± 2.1 years old); both meeting the inclusion and exclusion criteria. Indirect one repetition maximum was calculated in bench press and squats exercises to determine the relative and absolute maximum dynamic strength. When performing the Student's *t*-test ($p < 0.05$), it was discovered that the 1RM obtained with both exercises was statistically higher in the Janitors' Group. Using Pearson product-moment correlation coefficient, the relation between age and relative and absolute maximum dynamic strength of the higher and lower body of a group was determined and, later on, of the sample as a whole, which was statistically significant in the Professors' Group during both evaluations, with the exception of the relative value of the lower body. In all cases, the relation was negative, that is, the older the subject the less maximum dynamic strength it had. The variance ratio test showed that the variances between the sedentary groups of all variables under study were the same. In conclusion, even though all subjects of the study were considered sedentary, the levels of muscle strength generated in their work activities can vary significantly, and indicate a direct relationship to various diseases, specifically those produced by the loss of muscle strength and mass, as in the case of sarcopenia.

Key words: maximum strength, sedentary, sarcopenia, work activity, indirect one repetition maximum.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad el sedentarismo es reconocido como un problema de salud pública mundial. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), es uno de los cuatro factores de mayor riesgo de muerte en el mundo, ya que se le atribuyen más de 3 millones de defunciones al año. Chile no escapa de esta realidad, las encuestas revelan que incluso estamos por sobre las cifras de sedentarismo a nivel mundial. Esta epidemia se debe principalmente a la inactividad física y en buena parte al aumento de los comportamientos sedentarios durante las actividades laborales y domésticas.

En este ámbito la condición física cumple un rol fundamental para desarrollar y mantener las capacidades de nuestro organismo y promover una salud óptima. El sedentarismo tiene una incidencia negativa directa en el desarrollo y mantención de una buena condición física. Incluso se ha demostrado que los beneficios de cumplir con las recomendaciones de actividad física podrían ser interferidos por el tiempo empleado en conductas sedentes. Este “efecto de interferencia” hace referencia a que a pesar de cumplir con las recomendaciones de actividad física, destinar mucho tiempo a actividades sedentes, podría interferir sobre los efectos beneficiosos del ejercicio en la salud.

Uno de los componentes de la condición física es la fuerza muscular, la cual tiene incidencia directa tanto en el rendimiento deportivo como en el desarrollo normal de cualquier ser humano tanto así que la comunidad científica y médica reconoce la fuerza muscular como un componente fundamental de la aptitud física para mantener una buena salud, la habilidad funcional del organismo y la mejora de la calidad de vida. Una enfermedad relacionada, es la sarcopenia. Se define como un síndrome que se caracteriza por la pérdida de la masa muscular y por ende provoca una disminución de la fuerza.

Teniendo en cuenta todo lo anterior este estudio se centra en el ámbito del sedentarismo, la condición física y la salud.

El objetivo de la investigación es determinar si existen diferencias a nivel de la fuerza máxima en dos grupos de sujetos sedentarios que tienen una distinta actividad laboral, la cual conlleva diferente nivel de actividad física. Se espera que el grupo de personal de aseo posea mayores niveles de fuerza máxima en comparación con el grupo de profesores, debido a que su actividad laboral implica menos tiempo sedente durante su rutina diaria de trabajo.

Para lograr hacer esta comparación se evaluaron a auxiliares de aseo y profesores de la PUCV, sometiéndolos al test de 1RM indirecto en los ejercicios de Press de Banca y Sentadilla para determinar la fuerza máxima dinámica de forma absoluta y relativa al peso corporal.

Este estudio consta de 7 capítulos. El primer capítulo presenta los antecedentes históricos del Sedentarismo, la situación actual tanto a nivel mundial como en nuestro país. Sus causas y efectos. Adicionalmente incluye la conceptualización de la actividad física, condición física, salud y fuerza muscular.

El segundo capítulo plantea la problemática a tratar en este estudio y sus antecedentes, la incidencia que tiene el sedentarismo en la fuerza muscular y por ende en la salud, así como su asociación con la actividad laboral que la persona tenga.

En el tercer capítulo se encuentran los resultados del estudio. A través de tablas y gráficos se muestran los resultados de los test realizados a ambos grupos de sujetos sedentarios, se describe su relación entre fuerza máxima relativa y absoluta tanto de miembro superior e inferior, como también, la relación con la edad.

El cuarto capítulo presenta la discusión de los resultados obtenidos. Se analizan tanto las relaciones encontradas como la falta de correlación entre las variables estudiadas. Se mencionan las dificultades que se dieron en el desarrollo de la investigación.

En el quinto capítulo, se indican las conclusiones a las que se llegaron finalmente, indicando la comprobación de la hipótesis planteada, así como el cumplimiento de cada objetivo propuesto.

Por último, está el séptimo capítulo con los anexos que contiene las planillas de registro utilizadas para recoger los datos de los test, las consideraciones éticas, el consentimiento informado que firmaron los sujetos evaluados, el cuestionario internacional de actividad física, imágenes de los momentos en que se tomaron los test, así como la evaluación de la normalidad de las variables estudiadas.

CAPITULO I
MARCO DE REFERENCIA

1.1 Antecedentes históricos del sedentarismo

El sedentarismo, desde una mirada histórica, se entiende como el cambio de una sociedad nómada a una sociedad establecida en una región determinada (1). Este cambio se relaciona a la evolución misma de los grupos sociales desde una etapa cazadora-recolectora a una social- productiva, basada en la agricultura y ganadería. En la actualidad aún permanecen grupos nómades aislados, principalmente en África y Asia (1). En las formas de vida nómades se requiere un mayor gasto energético en las actividades diarias para satisfacer las necesidades individuales y de grupo. En contraposición a la sociedad sedentaria, en que el requerimiento diario de energía es menor de acuerdo a las tareas menos exigentes, lo que probablemente se acentuó aún más en las etapas iniciales de la revolución industrial. Posteriormente, el proceso de métodos mecanizados de transporte y trabajo, sumado al progresivo desarrollo de la sociedad industrial avanzada, han reforzado las características de la sociedad sedentaria en todos los estratos sociales reduciendo cada vez más las oportunidades de gasto energético en la vida diaria (1).

Los primeros estudios publicados relacionados al sedentarismo se remontan a principios de 1900. Cuthbertson (2) menciona que a pesar del creciente interés que por aquel entonces existía en la influencia del trabajo físico sobre el metabolismo “hay una fase del metabolismo que ha recibido poca atención, a saber, los cambios metabólicos producidos por el descanso muscular prolongado”. En este caso, el interés estuvo puesto en el estudio de la recuperación de los huesos luego de una fractura. A pesar de lo pionero de este estudio, la información previa a 1940 en relación a los efectos fisiológicos y psicológicos de la quietud muscular es escasa (2). Asimismo, en 1944 se realiza en Chicago, EEUU, un simposio llamado “El abuso del reposo en el tratamiento de enfermedades”. En el mismo se puso en duda el concepto de que el reposo es condición necesaria para el manejo de ciertas enfermedades, y se discutieron temas relacionados con el reposo en distintas ramas de la salud como la enfermedad cardiovascular, la obstetricia, la cirugía, y la psiquiatría. Otro antecedente del estudio, de la conducta sedentaria actual, se reporta en 1940. En ese año, en Londres, Simpson (2) observó que las muertes por embolia pulmonar aumentaron 6 veces con respecto al año anterior. Analizando los casos pudo darse cuenta que la mayoría de las muertes se habían producido luego del confinamiento en refugios para bombardeos, dentro

de los cuales los sujetos permanecieron largos períodos de tiempo sentados. El autor concluyó que esta posición, provocaba compresión de las venas de los miembros inferiores, y esto, junto con otros factores como la edad y el exceso de peso, desencadenaba la embolia pulmonar. A la misma conclusión llegó Homans (2) cuando analizó cinco casos diferentes de trombosis en las venas profundas de las piernas, las cuales ocurrieron luego de pasar varias horas sentados en un avión, automóvil o en el teatro. Homans finaliza su reporte sugiriendo que “si alguien va a estar muchas horas sentado intente mover sus pies o piernas o se pare y se ejercite cuando tenga la oportunidad”. Dato no menor, ya que en el 2011 (2) el Colegio Americano de Medicina del Deporte (ACSM) hace por primera vez una recomendación similar en su Posición de Consenso de ejercicio para adultos. En 1957 se publica el primer estudio que muestra una asociación inversa entre horas de televisión y salud. En este estudio, el autor hace un contraste entre mirar la televisión y escuchar la radio, y menciona que mirar la televisión implica cierta quietud ya que se requiere mantener la mirada en una pantalla, mientras que para escuchar la radio no es necesario quedarse estacionario. De aquí se sigue que la incorporación de esta tecnología, la TV, en las sociedades tuvo un importante potencial de sedentarización del estilo de vida, siendo uno de los indicadores de conducta sedentaria más estudiados en la actualidad (2).

1.2 Sedentarismo a nivel mundial

El sedentarismo, para la Organización Mundial de la Salud (OMS), es un problema de salud pública mundial. Se estima que al menos un 60% de la población mundial no realiza la actividad física necesaria para obtener beneficios para la salud (3). Según el mismo organismo, esto se debe en parte a la insuficiente participación en la actividad física durante el tiempo de ocio y a un aumento de los comportamientos sedentarios durante las actividades laborales, domésticas y el uso de los medios de transporte "pasivos". Por consiguiente, las enfermedades no transmisibles asociadas a la inactividad física que se presentarán más adelante, ostentan el mayor problema de salud pública en la mayoría de los países del mundo haciendo un llamado de urgencia a tomar medidas eficaces en este ámbito en demanda de mejorar la actividad física y salud de todas las poblaciones. En consideración a esto, la OMS (3) advierte en su informe anual sobre enfermedades no

transmisibles 2013, que el sedentarismo es uno de los cuatro factores de mayor riesgo de muerte en el mundo añadiendo que ocurren aproximadamente 3,2 millones de defunciones anuales a causa de la” actividad física insuficiente” en lo que considera una “epidemia”.

La evolución mundial de la inactividad física es especialmente preocupante en algunas poblaciones de alto riesgo como en los jóvenes, mujeres y adultos mayores principalmente (3).

1.3 Concepto de sedentarismo

El sedentarismo es un factor que se asocia a una peor calidad de vida y un incremento de la mortalidad general (8). No se ha consensuado una definición del término, lo que genera dificultades en el diagnóstico e intervención (8,9). En términos de gasto energético, una persona es considerada sedentaria cuando en sus actividades cotidianas no aumenta más del 10% la energía que gasta en reposo (metabolismo basal). Este gasto de energía se mide en METs (14). Cabe destacar que un MET es el consumo de energía de un individuo en reposo; aproximadamente 1Kcal/Kg/hora (1,9). Según el reporte de US Surgeon Generals “un individuo es sedentario cuando el total de energía utilizada es menor a 150 Kilocalorías por día, en actividades de intensidad moderada (aquella que gasta de 3 a 4 METs)” (14). En la práctica, basarse en estas definiciones, es de difícil aplicación. Debido a esto es necesario un concepto de más fácil utilización (8). Una definición más práctica es la recomendada por la Organización Mundial de la Salud (OMS) (8,9). Definió el sedentarismo como la ausencia de la actividad física necesaria para que el organismo humano se mantenga en un estado saludable (10). Considera a una persona sedentaria cuando invierte diariamente menos de veinticinco y treinta minutos en mujeres y hombres, respectivamente, en actividades de ocio que consuman cuatro o más METs (9), como subir escaleras a velocidad moderada o cargar bolsas pesadas (16).

1.3.1 Causas y consecuencias del sedentarismo

El sedentarismo es causado por la disminución dramática de los niveles de actividad física que se realiza en las actividades laborales y el tiempo libre (4). Esto se asocia a la inactividad física (IF), la cual genera un deterioro estructural y funcional del organismo que se traduce en la aparición de diversas enfermedades (11,12). La IF es actualmente considerada como un factor de riesgo independiente y junto con una dieta inadecuada son consideradas la segunda causa de mortalidad prevenible (12). Está demostrado que el estar demasiado tiempo sedente, especialmente las personas que ven más de 4 horas de televisión al día, tienen un aumento en el riesgo de muerte (13). Enfermedad isquémica del corazón, enfermedades cerebro vascular, hipertensión, obesidad, osteoporosis, diabetes, artropatías y trastornos psicológicos, son enfermedades altamente vinculadas con el sedentarismo. Hoy en día representan la carga más alta de morbilidad, discapacidad y muerte. Diversos estudios epidemiológicos (11) demostraron el riesgo aumentado de sufrir estas enfermedades cuando no se cumple con la dosis mínima de actividad física recomendada. Incluso se estima que las personas inactivas tienen una vida cerca de dos años más corta que las personas más activas (11). Paffenbarger et al. estimaron que el riesgo relativo (RR) de muerte por infarto agudo de miocardio en personas que gastaban menos de 8.500 kcal/semana era de 1.80 ($p < 0.01$), en un período de observación de 22 años. Posteriormente evaluando a través de cuestionarios la energía gastada por ex alumnos de la Universidad de Pennsylvania y Harvard en actividades de tiempo libre en un periodo de 6-10 años, se determinó que aquellos con un gasto menor a 2000 kcal. por semana tenían un 64% de mayor riesgo de un evento coronario (1).

1.4 Sedentarismo en Chile

Chile no está ajeno a la problemática realidad del sedentarismo y es por eso que se han elaborado diversas encuestas nacionales con el fin de establecer un parámetro de control y campañas a favor de reducir los niveles de sedentarismo. La Encuesta Nacional de Salud (ENS) desarrollada el año 2009, evidencia que un 88,6% de la población adulta y un 76,9%

de la población de niños y jóvenes entre 15 y 19 años es sedentario (menos de 30 minutos de actividad física tres veces por semana). A su vez, existen diferencias significativas entre hombres (84%) y mujeres (92,9%). Por otro lado, demuestra que un 67% de la población chilena mayor de 15 años presenta sobrepeso y obesidad, siendo de mayor incidencia en niveles socioeconómicos y educacionales bajos (4). La Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deportes, realizada el año 2012 por el Instituto Nacional del Deporte (IND), demostró altos índices de sedentarismo (82,79%) en nuestra población. Al respecto, la encuesta señala que no se debe olvidar tomar en cuenta factores de riesgo como el nivel socioeconómico, educacional y las diferencias territoriales, entre otras, las que son relevantes frente a la práctica de actividad física. Sin embargo, en esta medición se destacó que los resultados fueron esperanzadores, pues existe un quiebre de la tendencia del sedentarismo en relación a años anteriores. En este sentido, la metodología de la encuesta aplica el muestreo cada tres años, desde 2006 y es realizado por la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad de Concepción, los resultados revelaron que el sedentarismo de los chilenos disminuyó en 3,7 puntos porcentuales: 87,2% en 2006; 86,4% en 2009 y 82,7% en 2012. Sólo un 17,3% de los encuestados señaló realizar actividad física de manera regular, es decir una práctica de al menos 30 minutos 3 veces a la semana. Se trata de la baja más importante del sedentarismo desde 2006 y significa que Chile cuenta ahora con cerca de 500 mil nuevos deportistas. Otro dato importante fue que con un significativo 49,9%, los encuestados afirmaron no realizar actividad física ni deporte, por falta de tiempo. La segunda causa para dejar la práctica deportiva son los problemas de salud. De acuerdo a este punto los motivos de hombres y mujeres que dejaron de hacer deportes son muy distintos. Ellos abandonan la práctica, mayoritariamente, debido a la integración al mundo laboral (43,7%), mientras que para ellas el principal motivo es el nacimiento de un(a) hijo(a). A nivel territorial, 11 de las 15 regiones del país (73%) disminuyeron su nivel de sedentarismo entre 2009 y 2012, siendo las bajas más importantes las de las regiones XV (11,3%), V (6,9%), IX (6,7%), I (6,6%), RM (5,3%) y VI (5,3%). Las regiones con mayor nivel de sedentarismo son la XIV y XII, la primera de ellas con un importante incremento de 8,2%, mientras que las de menor sedentarismo son la XV y RM. El análisis por género reveló que las mujeres son significativamente más inactivas que los hombres (76.1% y 60.8% respectivamente). Sin embargo, son ellas las que mostraron una

mayor disminución entre 2009 y 2012 (4,5%). En el grupo de más de 65 años, se observa un cambio en la tendencia, alcanzando un 21,7% de practicantes. Y, pese a que el grupo más joven (18-25 años) es el que realiza más deporte, aun el porcentaje de no practicantes alcanza un 54,0% (5).

Por último, la encuestadora GFK Adimark (6) realizó una encuesta encargada por Coca-Cola ® en el marco de la campaña "Movimiento es Felicidad". Los resultados muestran que el 70% de los chilenos reconoce que es sedentario o tiene una baja actividad física. De acuerdo a la medición, dentro de la cifra antes mencionada se encuentran quienes no practican ningún tipo de actividad física o lo hacen de manera ligera o esporádica. En tanto, un 20% son sedentarios moderados, es decir, que bailan, juegan fútbol o hacen gimnasia ligera con una frecuencia de tres veces por semana, mientras que sólo el 10% realiza actividad física intensa. La misma encuesta va más allá y realiza un perfil del sedentario en base a los datos obtenidos a nivel nacional. Según el estudio, el grupo de sedentarios está constituido principalmente por mujeres y su inactividad se incrementa a medida que disminuye su nivel socioeconómico. Asimismo, el estudio reveló que el 62% de los encuestados relaciona la actividad física con acciones programadas como trotar, ir al gimnasio o realizar un deporte, mientras que el 36% lo vincula a actividades cotidianas como estar en constante movimiento, realizar los deberes del hogar, trabajar o andar en bicicleta. A esto se agrega que cerca del 45% de los encuestados sostiene que llevar una vida activa y saludable es difícil debido a la falta de tiempo, alto costo de los alimentos saludables, exceso de trabajo, cansancio o flojera y la falta de lugares para hacer ejercicios. Contrario a esto, un 35% considera que es fácil llevar ese estilo de vida porque hay varios lugares donde realizar ejercicios, existen opciones para comer sano y lo atribuye a un acto de voluntad. El desempeño de éstos en materia de prevención y lucha contra el sedentarismo es calificado como "malo", siendo las empresas y los medios de comunicación los peor evaluados (6). En relación a lo último, en materia de prevención, la actual ministra de salud Helia Molina (7), indica que "Las epidemias que tenemos hoy día no son enfermedades infecciosas, sino de la obesidad, del sedentarismo, la diabetes. Estamos muy preocupados de que existan los especialistas y entendidos en nutrición y enfermedades crónicas que sean capaces de abordar esta tremenda epidemia y

para eso vamos a trabajar con las universidades" evidenciando la preocupación sobre los altos índices de sedentarismo aún registrados en Chile (7).

1.5 Antecedentes conceptuales

1.5.1 Actividad y ejercicio físico

La actividad física como indicador de vida saludable ha existido desde las civilizaciones más antiguas. En los últimos 60 años se ha evidenciado científicamente el factor protector de la actividad física (1,15) y la relación que existe entre la IF y el desarrollo, mantenimiento y agravamiento de variadas enfermedades crónicas. El término actividad física hace referencia a “cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos y que tiene como resultado un gasto energético que se añade al metabolismo basal” (15), por lo tanto, se trata de un gasto de energía adicional al que necesita el organismo para mantener las funciones vitales. La actividad física diaria se debe a actividades cotidianas como subir escaleras, caminar, ir de compras, transportar objetos o hacer las tareas del hogar. Estas se pueden clasificar según su intensidad. Ducharse, vestirse, estar de pie, caminar lento en un sitio plano o cocinar, son actividades muy livianas (bajo 3 METs). Recoger la basura, limpiar ventanas, o andar en bicicleta son actividades livianas (3 a 5 METs). Subir escaleras a velocidad moderada, cargar bolsas pesadas, o realizar trabajos de albañilería son actividades pesadas (6 a 9 METs). Subir escaleras rápidamente con bolsas pesadas, cortar leña o cargar elementos de mucho peso, son actividades muy pesadas (sobre 9 METs) (16). De estas, las que están sobre los 4 METs, son actividades que generan y promueven beneficios a la salud si se realizan con cierta regularidad (8, 9,16). Por otro lado, el ejercicio físico hace referencia a movimientos diseñados y planificados específicamente. Se pueden incluir en estas actividades el aeróbico, ciclismo o jardinería. Si este ejercicio se rige por reglas hablamos de deporte (16). El ejercicio físico lo podemos clasificar en tres formas: aeróbico, moderado y vigoroso. El ejercicio físico aeróbico consiste en actividades repetitivas en las que participan grandes grupos musculares y se realizan con poca resistencia al movimiento (trote, caminata). El

ejercicio físico moderado consiste en mantener un ritmo o velocidad constante sin tener cambios bruscos de intensidad. Este tipo de ejercicio se considera suficiente para lograr un efecto preventivo en variadas enfermedades cardiovasculares y metabólicas. El ejercicio físico vigoroso consiste en realizar ejercicio a cierto ritmo el cual no es posible mantenerlo sin cambiar la intensidad bruscamente. Los principales beneficios del ejercicio físico son: protege contra el aumento de peso perjudicial para la salud, disminuye los niveles de grasa corporal, mejora el perfil lipídico sanguíneo, normaliza y contribuye a disminuir las cifras de presión arterial, reduce la resistencia vascular periférica, mejora la tolerancia a la glucosa y la sensibilidad a la insulina, mejora la densidad ósea y la función inmune, genera bienestar físico y mental y retrasa las manifestaciones de síndromes y enfermedades lo que favorece la prolongación de la vida (17).

1.5.2 Efecto de interferencia: actividad física y tiempo sedente

Se ha demostrado que los beneficios de cumplir con las recomendaciones de actividad física podrían ser interferidos por el tiempo empleado en conductas sedentes. Este “efecto de interferencia” hace referencia a que a pesar de cumplir con las recomendaciones de actividad física, destinar mucho tiempo a actividades sedentes, podría interferir sobre los efectos beneficiosos del ejercicio en la salud (13). Por lo tanto es importante tanto aumentar las horas de actividad física como reducir el tiempo que se está sedente. “Un reciente estudio de McGuire y Ross, 2011, en personas que no cumplían con las recomendaciones de actividad física, demostró que si éstas destinaban gran parte de su tiempo a actividades de intensidad ligera (< 3 METs), como por ejemplo las labores del hogar, de igual manera se generaban cambios positivos en la condición física. Además se apreció que si la actividad física de intensidad moderada a vigorosa (> 3 METs) se realizaba de manera "incidental" (entendiendo ésta como la actividad física no programada que dura menos de 10 min y que se acumula en tandas discontinuas), también aumentaba la capacidad cardiorespiratoria. Esto pone en duda las recomendaciones actuales de actividad física y pone énfasis en la intensidad de las actividades, demostrando que la actividad física de las diferentes intensidades podría generar beneficios para la salud (13).

1.5.3 Condición física aplicada a la salud

En la actualidad nos encontramos con numerosas evidencias de que la práctica regular de actividades físico-deportivas moderadas, es uno de los hábitos de vida que tiene una repercusión relacionada directamente en la mejora y mantenimiento de nuestra salud (18,19). El concepto de condición física es diferente del de actividad física, que se trata de la capacidad para hacer ejercicio, entendida como una medida integradora de todas las funciones y estructuras que intervienen en la realización de ésta (muscular, esquelética, cardiorespiratoria, hematocirculatoria, psiconeurológica y endocrino-metabólica) (20).

Tal como plantea la ACSM (21) “La condición física es importante a lo largo de la vida para desarrollar y mantener la capacidad funcional que se requiere para satisfacer las demandas durante la vida y promover una salud óptima”. Este concepto asociado a la salud se refiere a aquellos componentes que son afectados favorable o negativamente por el nivel habitual de actividad física relacionado directamente con el estado de salud del individuo. Estos componentes de la condición física se asocian con algunos aspectos de la buena salud y/o de la enfermedad, y no necesariamente con el rendimiento deportivo (22). En otra definición de la condición física saludable, se plantea que es el “estado dinámico de energía y vitalidad que permite a las personas llevar a cabo las tareas diarias habituales, disfrutar del tiempo de ocio activo y afrontar las emergencias imprevistas sin una fatiga excesiva, a la vez que ayuda a evitar las enfermedades hipocinéticas y a desarrollar el máximo de la capacidad intelectual y a experimentar plenamente la alegría de vivir” (23).

Llegar a mejorar las condiciones de salud de la población implica, en primera instancia, elaborar un diagnóstico motriz y de la aptitud física saludable (condición física), así como la adaptación de las estrategias de evaluación y de intervención acordes a las características y necesidades particulares y del contexto. La disminución de la actividad física (estilo de vida sedentario) que aparece a medida que las personas envejecen desde los 20 o 30 hasta los 80 años es un hecho, siendo una de las razones, la limitación debido a problemas crónicos de salud que se acentúan con la edad. Éstos habitualmente se pueden prevenir, incluso revertir a través de una atención apropiada de nuestros niveles de condición y actividad física (24). Según Ruiz (25) comparando variados estudios a nivel europeo que

relacionan la condición física y la salud, indican que ésta es un marcador específico de salud en niños, niñas y adolescentes, y debería también serlo en adultos.

1.5.3.1 Fuerza muscular

La fuerza es un componente esencial para el rendimiento y desarrollo normal de cualquier ser humano. Según Goldspink (26), la fuerza a nivel fisiológico, se define como la “capacidad de producir tensión que tiene el músculo al activarse, o como se entiende normalmente, al contraerse. A nivel ultra estructural, la fuerza está en relación con el número de puentes cruzados de miosina, que pueden interactuar con los filamentos de actina”. En la misma línea, Acero (27) indica que “la fuerza corporal, es la capacidad del sistema neuromotor para generarla en el propio o en otro cuerpo” o como mencionan Siff & Verkoshansky (28) es “la capacidad de un músculo o grupo de músculos determinados para generar una fuerza muscular bajo unas condiciones específicas.”

La fuerza muscular, tanto en varones como en mujeres, constituye un diferente e independiente predictor de morbilidad cardio-metabólica en adolescentes y jóvenes (29). A pesar de que la tecnología moderna ha reducido en gran parte la necesidad de producir altos niveles de fuerza durante las actividades de la vida diaria, se reconoce tanto en la comunidad científica como en la comunidad médica, que la fuerza muscular es un componente fundamental de la aptitud física para mantener el status de salud, la habilidad funcional y la mejora de la calidad de vida (30). Por ejemplo, en población no hispana existe evidencia de que un estado inflamatorio de bajo grado se asocia inversamente con la fuerza muscular (31). En la misma línea, varios estudios prospectivos han demostrado que la fuerza muscular se asocia de manera inversa con la mortalidad por todas las causas, incluyendo enfermedades cardiovasculares y el cáncer (32, 33). Incluso el American College of Sports Medicine (34) ha concluido que la relación entre actividad física y salud ósea se ve beneficiada por la actividad física esencialmente con carga de peso para el desarrollo y mantenimiento de un esqueleto sano. La fuerza muscular es necesaria para poder realizar las más diversas tareas del día a día como subir escaleras, levantarse de la cama o simplemente andar y la disminución de esta cualidad física es una de las principales

causas de la pérdida del equilibrio en personas mayores, que trae consigo una propensión a las caídas y un riesgo incrementado de fracturas de los huesos osteoporóticos (35).

1.5.3.2 Evaluación de la fuerza dinámica máxima

Dentro de la clasificación de las manifestaciones de la fuerza propuestas por Badillo y Ayestarán (36), nos centramos en el presente estudio en la determinación de la fuerza máxima dinámica, la cual es definida por los mencionados autores como “la expresión de fuerza cuando la resistencia sólo se puede desplazar una vez, o se desplaza ligeramente y/o transcurre a muy baja velocidad en una fase del movimiento. En este último caso, la fuerza máxima expresada estará referida al ángulo en el que se produce la mínima velocidad de desplazamiento. Este tipo de manifestación de fuerza se genera durante las evaluaciones de 1 RM. Por lo tanto, lo que se manifiesta y se mide es un valor de fuerza muy elevado, a una velocidad lenta.

La forma más tradicional para evaluar la fuerza máxima dinámica, es determinar la cantidad de peso (kg) que una persona puede levantar en una repetición máxima (1RM) (37,38). Esta medición de 1RM puede preocupar tanto a instructores de entrenamiento de la fuerza y levantadores de pesas practicantes, debido al tiempo necesario para prepararse para realizar la RM y el riesgo que conlleva manejar grandes cargas. Es por esto que para conocer 1RM de manera más sencilla, a personas novatas o con poca experiencia en el manejo de pesas, se utilizan ecuaciones que estiman ésta utilizando los pesos levantados y las repeticiones a la fatiga. La base de las fórmulas es la fuerte asociación entre 1RM y el número de repeticiones (10 o menos) necesarias para alcanzar la fatiga (39).

Para el presente estudio se determinó obtener 1RM mediante la ecuación de Brzycki (40), la cual ha sido utilizada y validada en distintos estudios (41-44).

La estimación del valor de la fuerza máxima no sólo es utilizada a nivel deportivo o recreativo, ya que como propone Rantanen (45), la fuerza máxima está correlacionada directamente con el nivel de habilidad para la realización eficaz de tareas diarias de un individuo. En esta misma línea, la disminución de la fuerza máxima está asociada al proceso de envejecimiento y sarcopenia, lo que dificulta la realización de tareas que antes hacíamos fácilmente (46).

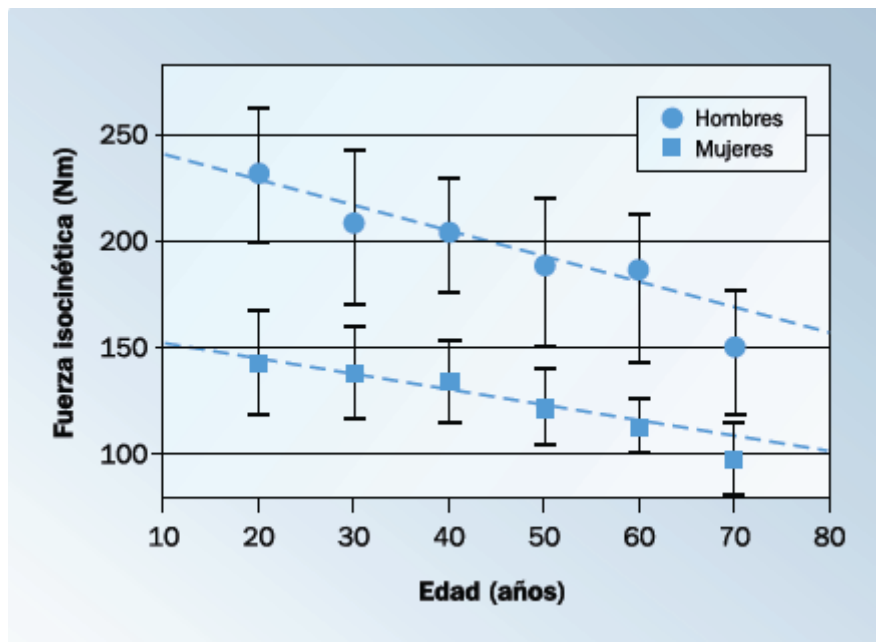


Figura 1. Pérdida muscular con la edad (46).

1.5.4 Sarcopenia

Durante el año 2010, el “European Working Group on Sarcopenia in Older People” (47) definió la sarcopenia como un “síndrome caracterizado por una pérdida progresiva y generalizada de la masa muscular esquelética y la fuerza, con un aumento del riesgo a sufrir resultados adversos, tales como la discapacidad física, la mala calidad de vida y la muerte”. La sarcopenia es considerada dentro de las principales cuatro razones de la pérdida de masa muscular, junto a la anorexia, a la deshidratación y a la caquexia (48). Los factores que favorecen esta pérdida de masa muscular son variados, pero está ampliamente relacionada con una combinación de factores como la ingesta alimentaria inadecuada y un estilo de vida sedentario (49).

Existe evidencia de que la pérdida de masa muscular, se produce preferentemente de manera selectiva sobre las fibras tipo II, siendo mayormente manifestada en miembros inferiores que superiores. Éste fenómeno, unido a la edad, afectará la dependencia motriz, y por ende, las actividades de la vida diaria como levantarse de una silla, subir escaleras, recuperar la postura tras una perturbación del equilibrio (50). Así mismo, se precisa que la

disminución de la pérdida de masa muscular desencadenará inflamación crónica, mayor estrés oxidativo, incremento de la resistencia a la insulina y aumento de la infiltración de los adipocitos intramusculares (51). La disminución progresiva de la masa muscular, así como la debilidad que ocurre en los músculos con el envejecimiento, contribuyen a la pérdida de dinamismo. Este deterioro es además causal de la merma de independencia en el anciano, de una mayor demanda de servicios sanitarios, aislamiento social, depresión y abandono. (52)

Tabla 1. Factores de riesgo de la sarcopenia (47)

Factores de riesgo	Enfermedades crónicas
Constitucionales	Deterioro cognitivo
Sexo femenino	Trastornos de humor
Bajo peso al nacer	Diabetes mellitus
Susceptibilidad genética	Insuficiencia cardiaca
Estilo de vida	Insuficiencia hepática
Malnutrición	Insuficiencia renal
Baja ingesta de proteínas	Insuficiencia respiratoria
Tabaquismo	Artrosis
Inactividad Física	Dolor crónico
Condiciones de vida	Obesidad
Inanición	Efectos catabólicos de fármacos
Encamamiento	¿Cáncer?
Ingravidez	¿Enfermedades inflamatorias crónicas

CAPITULO II
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

El sedentarismo en la actualidad se ha transformado en una problemática de salud pública mundial. Según la OMS, se estima que unos 3,2 millones de personas mueren anualmente por esta causa. Es una tendencia que va preocupantemente en aumento la cual actúa muchas veces en conjunto con la obesidad y otras enfermedades no transmisibles, haciendo peor su pronóstico sobre la población, desencadenando múltiples tareas de prevención y fomento de actividad física, como parte de políticas de salud, impuestas por los entes gubernamentales de cada país.

Esta epidemia va de la mano con los estilos de vida actuales de nuestra sociedad, en este aspecto la actividad laboral cumple con una función importante dentro de las variables que influyen en un estilo de vida poco saludable principalmente en los sectores urbanos, en donde la naturaleza de los trabajos, en su mayoría, promueven las conductas sedentarias.

Hay trabajos que exigen a las personas demandas físicas mínimas, esto debido a las largas jornadas laborales, al lugar físico de trabajo, o a los requerimientos de cada trabajo en donde tienen que adoptar posiciones o posturas sedentes (oficinistas, guardias, secretarias, choferes, profesores).

En cambio, existen otros trabajos en donde se requiere que la persona realice necesariamente algún tipo de actividad o esfuerzo físico durante su jornada laboral (auxiliares de aseo, conserjes, jardineros, obreros).

Aun así, ambos tipos de trabajos incluyen a personas que son sedentarias, ya que entendemos que el sedentarismo se define como la ausencia de la actividad física necesaria para que el organismo humano se mantenga en un estado saludable. Considera a una persona sedentaria cuando invierte diariamente menos de veinticinco y treinta minutos en mujeres y hombres, respectivamente, en actividades de ocio que consuman cuatro o más METs.

El sedentarismo afecta de manera importante las capacidades físicas del individuo, una de estas capacidades es la fuerza muscular, la cual está asociada directamente al desarrollo normal de nuestras actividades laborales y domésticas tanto así que la comunidad científica y médica reconoce la fuerza muscular como un componente fundamental de la aptitud física para mantener una buena salud, la habilidad funcional del organismo y la mejora de

la calidad de vida. Incluso existen enfermedades, como la sarcopenia, que está relacionada con la pérdida de la masa muscular y su consecuente disminución de la fuerza, esto a medida que la edad de una persona aumenta.

Con lo anterior se hace relevante investigar si el tipo o naturaleza de la actividad laboral que una persona realice tiene alguna asociación con la fuerza máxima de la misma.

A través de la investigación sobre estos elementos, es que se proporcionará información relevante sobre la posible existencia de diferencias significativas, de fuerza máxima en ambos grupos sedentarios pero con distinta actividad laboral.

2.2. PROBLEMA

A partir de los antecedentes, surge fundamentalmente una interrogante que guía la investigación:

¿Influye el tipo de actividad laboral en la fuerza máxima de personas sedentarias que laboran en la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso en el año 2014?

2.3 HIPÓTESIS

El personal de aseo y ornato posee mayores niveles de fuerza máxima en comparación con los profesores, ambas muestras sedentarias y pertenecientes a la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.

2.4. OBJETIVOS

2.4.1. Objetivo General

Determinar la fuerza máxima en dos grupos sedentarios de distinta actividad laboral pertenecientes a la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso en el año 2014.

2.4.2. Objetivos Específicos

- Describir las variables evaluadas en la muestra de profesores y auxiliares pertenecientes a la PUCV.
- Establecer relación entre edad y fuerza máxima absoluta y relativa por grupo evaluado.
- Comparar la fuerza máxima absoluta y relativa en tren inferior y tren superior en un grupo sedentario de baja actividad física laboral y un grupo sedentario que posee actividad física liviana y moderada en su trabajo.
- Comparar la fuerza máxima absoluta y relativa en tren inferior y tren superior ajustado por grupo evaluado y edad.

2.5. METODOLOGÍA

2.5.1 Tipo de estudio

El presente estudio es de tipo comparativo descriptivo y correlacional, ya que busca, a través de los resultados, describir posibles diferencias entre las muestras y, a la vez, correlacionar las variables del estudio en ambos grupos, llevando a la interpretación de éstas, no con el fin de determinar causa efecto, sino para analizar estas relaciones y establecer posibles predicciones. Es transversal debido a que se realiza la medición de las variables en sólo una ocasión y los datos se entregan de manera cuantitativa a través de análisis estadísticos explicados posteriormente en este capítulo.

2.5.2 Muestra

La muestra estuvo compuesta en su totalidad por 17 sujetos de sexo masculino, trabajadores de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, pertenecientes a la sede Sausalito, ubicada en la ciudad de Viña del Mar. Dicha muestra fue intencionada y voluntaria, mediante consentimientos informados, dividida en dos grupos según su actividad laboral. El grupo A (Auxiliares) compuesto por 8 sujetos ($34,5 \pm 4,2$ años) y el grupo B (profesores) compuesto por 9 sujetos ($46,1 \pm 2,1$ años). Ambas muestras fueron determinadas sedentarias mediante los conceptos propuestos por la OMS (8,9), considerando a una persona sedentaria, cuando invierte menos de 25 a 30 minutos en actividades de ocio que consuman cuatro o más METs. Se determinó a la muestra mediante el Cuestionario Internacional de Actividad Física.

2.5.3 Criterios de inclusión

Los sujetos deben aceptar las condiciones expuestas de forma voluntaria en el consentimiento informado sobre su responsabilidad y derechos pertenecientes al estudio investigativo. Deben tener al menos un año de antigüedad tanto en su puesto de trabajo, como en la institución mencionada, esto con el objetivo de descartar cualquier actividad laboral anterior que pueda sesgar los resultados obtenidos.

2.5.4 Criterios de exclusión

Se excluyó a sujetos con problemas articulares y/o ligamentosos, ya sea actuales o anteriores al período de evaluación, a sujetos con historia clínica de enfermedades cardiovasculares, patologías neuromusculares y otras disfunciones médico-deportivas que puedan afectar la correcta ejecución de las mediciones. Además, no se consideró a sujetos que posean un nivel de actividad física moderado a alto ya que no se consideran sedentarios según la definición y el cuestionario mencionado anteriormente.

2.5.5 Instrumentos y Materiales

Para medir el peso de los sujetos se empleó una balanza digital marca “Tanita HD-313” (0-150 Kg.).



Figura 2. Balanza Digital

En la realización de los diferentes test de repetición máxima (RM) se utilizó una barra olímpica de 18 kilos y discos con diferentes pesos (2,5; 5; 10 y 20 kilos).



Figura 3. Barra Olímpica



Figura 4. Discos

Para medir los tiempos de descanso se utilizó un cronómetro marca “New Balance NX301”.



Figura 5. Reloj Cronómetro

Para el almacenamiento y tratamiento de datos fue necesario un Computador Portátil Sony Vaio modelo “PCG-21311U” con sistema operativo Windows 7 así como los programas Microsoft Office Excel 2010 y Microsoft Office Word 2010.



Figura 6. Computador Portátil

2.5.6 Procedimientos

Previo a la citación a realizar los test, se les solicita a los participantes que no realicen ninguna actividad intensa durante las 48 horas previas. A su vez, se cita a los sujetos a un pre test para familiarización con las pruebas. Se les solicita una ingesta alimenticia una hora antes de la citación. Los participantes fueron divididos en cuatro grupos. Cada sujeto, el día de la citación, completó un consentimiento informado, un cuestionario y se le pesó previo al test. El consentimiento informado consiste en proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como su rol en ella como voluntario. Cada sujeto completó el cuestionario internacional de actividad física (versión corta formato auto administrado- últimos 7 días) y se determinó su masa corporal mediante la balanza digital descrita anteriormente.

Para evitar cualquier tipo de problema o lesión durante el test, se realiza un calentamiento general y localizado antes del test de press banca y el test de sentadilla. Para el primero se realizó saltos de cuerda, ejercicios de pectoral con barra olímpica sin pesos y con pesos mínimos. Para el test de sentadilla se realizó ejercicios de estocadas, sentadillas sin carga y con una carga mínima.

El test de press banca se realiza en plano con una barra olímpica libre con el máximo peso que el sujeto estimara que podría hacer más de 7 y menos de 10 repeticiones. El test de sentadilla se realiza con una barra olímpica libre tras nuca con el máximo peso que el sujeto

estimara que podría realizar más de 7 y menos de 10 repeticiones. Se realizó una sentadilla media.

Los test se realizaron según el protocolo del método de Brzycki (40).

2.5.6.1 Procedimiento Brzycki

Los sujetos en primera instancia proceden a pesarse en posición de pie, relajados y a pies descalzos. Luego, se les selecciona un peso para levantar en el test de 1-RM con el cual alcanzarán la fatiga en 10 o menos repeticiones en press de banca y sentadilla.

El test de 1-RM para los 2 levantamientos se realiza según las pautas establecidas por la Asociación Nacional de Fuerza y Acondicionamiento (NSCA).

En el press de banca, la barra debe tocar el pecho y hacer una pausa en cada repetición antes de volver a extender completamente los brazos. La tomada debe ser equidistante y cómoda.

En la sentadilla los pies deben ir apoyados en la misma línea de los hombros. Los muslos deben quedar totalmente paralelos al suelo cada vez que se realiza la flexión y extensión, manteniendo en todo momento la espalda recta.



Figura 7. Medición RM Press Banca

Figura 8. Medición RM Sentadilla

Luego, sustituyendo en la fórmula de Brzycki las repeticiones logradas y el peso utilizado, se determina de manera aproximada cual es el RM de cada sujeto.

$1RM = \text{peso levantado} / (1,0278 - (0,0278 \times N^{\circ} \text{ de repeticiones}))$.

2.5.7 Análisis estadístico

Se calcularon medidas de tendencia central y de dispersión de las diferentes variables del estudio. Los grupos sedentarios 1 (auxiliares) y 2 (profesores) fueron comparados en las mediciones a través de la prueba T de Student para muestras independientes, previa evaluación de la normalidad con la prueba Shapiro Wilk y homogeneidad de varianzas con la prueba razón de varianzas (Anexo x). Adicionalmente, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson entre edad y fuerza máxima dinámica absoluta y relativa de tren superior e inferior por grupo y para el total de la muestra. En el análisis multivariado se realizaron regresiones lineales múltiples teniendo en cuenta como variable dependiente la fuerza máxima dinámica y las variables explicatorias: grupo de sedentarios y edad. Se evaluó la especificidad del modelo con el cuadrado de los predichos de la prueba linktest. La significancia estadística se fijó en $p < 0,05$. El software utilizado fue Stata 13.1.

CAPITULO III
RESULTADOS

La muestra quedó conformada por 17 varones sedentarios que cumplieron los criterios de inclusión y exclusión, de los cuales el 52,9% eran profesores y el 47,1% auxiliares de la PUCV. El promedio de edad fue de $40,6 \pm 10,8$ años, con una mediana de 41 años, un mínimo de 24,0 años y un máximo de 56 años. El promedio del peso fue de $82,3 \pm 10,0$ kg., con una mediana de 80,6 kg., un mínimo de 65,0 kg. y un máximo de 109,5 kg. (Tabla 2, Figura 9).

Tabla 2. Descripción de las variables edad, peso y fuerza máxima dinámica de una muestra de varones sedentarios de la PUCV, 2014

Variablen	n	Media	DE	Mediana	Mínimo	Máximo
Edad	17	40,6	10,8	41,0	24,0	56,0
Peso	17	82,3	10,0	80,6	65,0	109,5
Fuerza máxima dinámica absoluta (kg.)						
Tren superior	17	58,6	14,1	58,1	36,0	84,0
Tren inferior	17	105,2	32,6	105,2	55,0	173,4
Fuerza máxima dinámica relativa (Kg./PC)						
Tren superior	17	0,7	0,2	0,7	0,4	1,0
Tren inferior	17	1,3	0,4	1,2	0,7	2,1

DE: desviación estándar.

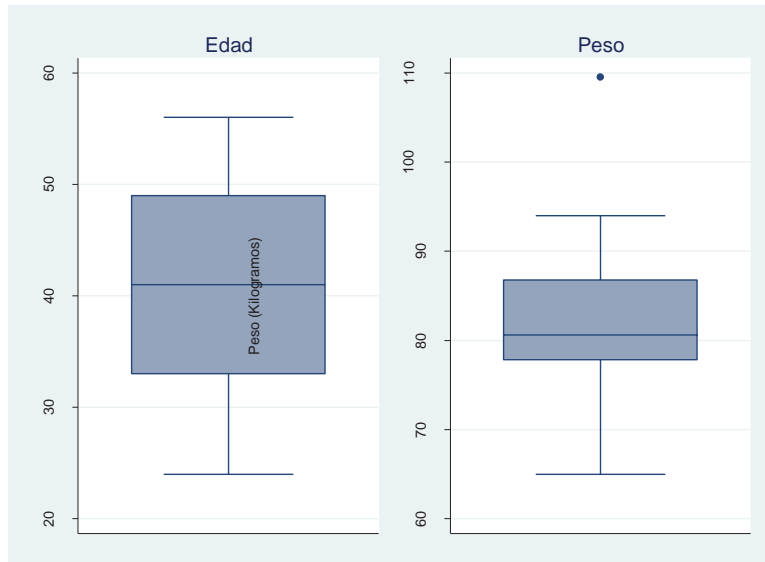


Figura 9. Distribución de las variables edad y peso de la muestra de sedentarios, PUCV, 2014

En relación con la fuerza máxima dinámica absoluta para el tren superior, el promedio fue de $58,6 \pm 14,1$ kg., con una mediana de 58,1 kg., un mínimo de 36,0 kg. y un máximo de 84,0 kg., para el tren inferior, el promedio fue de $105,2 \pm 32,6$ kg., con una mediana de 105,2 kg., un mínimo de 55,0 kg. y un máximo de 173,4 kg. (Tabla 2, Gráfica 2).

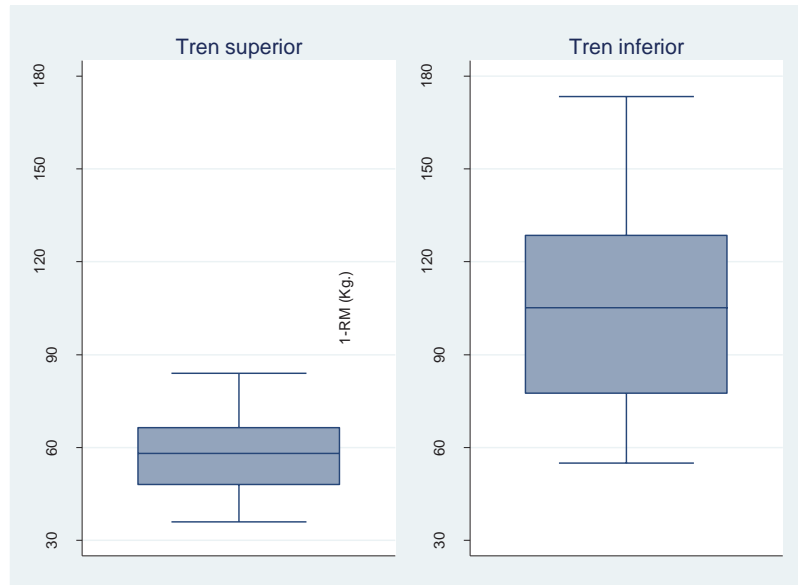


Figura 10. Distribución de la fuerza máxima dinámica absoluta, según tren evaluado en la muestra total de sedentarios, PUCV, 2014

En cuanto a la fuerza máxima dinámica relativa para el tren superior, el promedio fue de $0,7 \pm 0,2$ kg./PC, con una mediana de 0,7 kg./PC, un mínimo de 0,4 kg./PC y un máximo de 1,0 kg./PC. (Tabla 2, Gráfica 4), para el tren inferior, el promedio fue de $1,3 \pm 0,4$ kg./PC, con una mediana de 1,2 kg./PC, un mínimo de 0,7 kg./PC y un máximo de 2,1 kg./PC (Tabla 2, Gráfica 4).

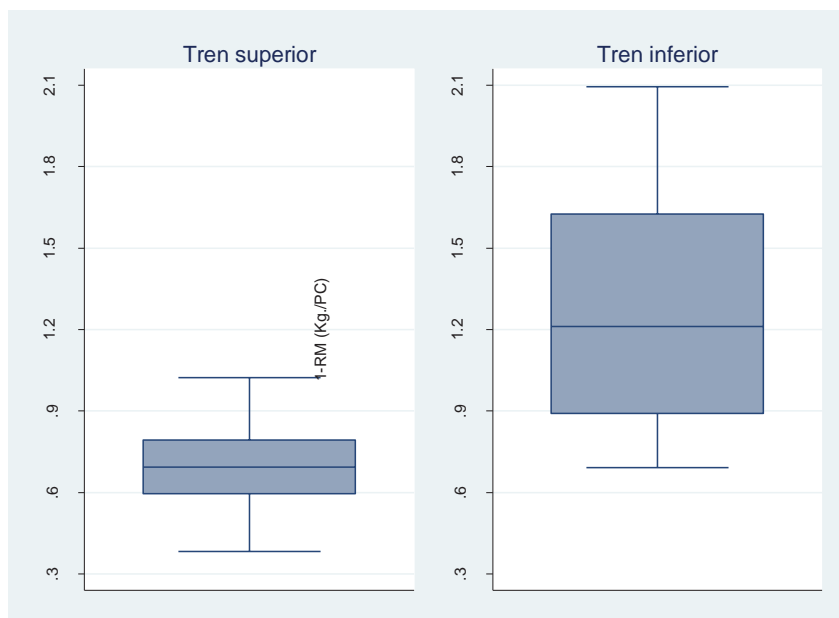


Figura 11. Distribución de la fuerza máxima dinámica relativa, según tren evaluado en la muestra total de sedentarios, PUCV, 2014

El promedio de edad del grupo de profesores fue significativamente mayor al del grupo de auxiliares; mientras que, la fuerza máxima dinámica absoluta y relativa en tren superior e inferior fue significativamente mayor en el grupo de auxiliares (Tabla 3).

Tabla 3. Edad, peso y fuerza máxima dinámica, según grupo de sedentarios de la PUCV, 2014

Variables	Grupo 1: Auxiliares (n=8)		Grupo 2: Profesores (n=9)		Valor p
	Media	± DE	Media	± DE	
Edad	34,5	4,2	46,1	2,1	0,0208
Peso	82,6	4,0	82,1	3,1	0,9264
Fuerza Tren Superior					
Absoluta (Kg.)	65,9	4,5	52,2	4,2	0,0396
Relativa (Kg./PC)	0,81	0,07	0,64	0,04	0,0001
Fuerza Tren Inferior					
Absoluta (Kg.)	133,2	6,8	80,3	6,0	0,0396
Relativa (Kg./PC)	1,64	0,11	0,98	0,07	0,0001

DE= Desviación estándar

La correlación entre la fuerza máxima dinámica y edad, fue estadísticamente significativa en el grupo de profesores, excepto en la fuerza máxima dinámica relativa del tren inferior y en la muestra total. En todos los casos, la relación fue negativa, es decir, al aumentar la

edad, disminuyó la fuerza máxima dinámica. Los coeficientes de correlación de Pearson significativos oscilaron entre -0,61 y -0,85. (Tabla 4, Gráficas 4-7).

Tabla 4. Correlación entre la fuerza máxima dinámica y edad, según grupo y muestra total de sedentarios de la PUCV, 2014.

Fuerza máxima dinámica	Grupo1 : Auxiliares		Grupo2 : Profesores		Total	
	Coefficiente Correlación n	Valor p	Coefficiente Correlación n	Valor p	Coefficiente Correlación n	Valor p
Fuerza Tren Superior						
Absoluta (Kg.)	-0,61	0,110	-0,83	0,006	-0,75	0,001
Relativa (Kg./PC)	-0,35	0,402	-0,68	0,044	-0,67	0,003
Fuerza Tren Inferior						
Absoluta (Kg.)	-0,47	0,245	-0,85	0,004	-0,69	0,002
Relativa (Kg./PC)	-0,23	0,576	-0,60	0,085	-0,61	0,009

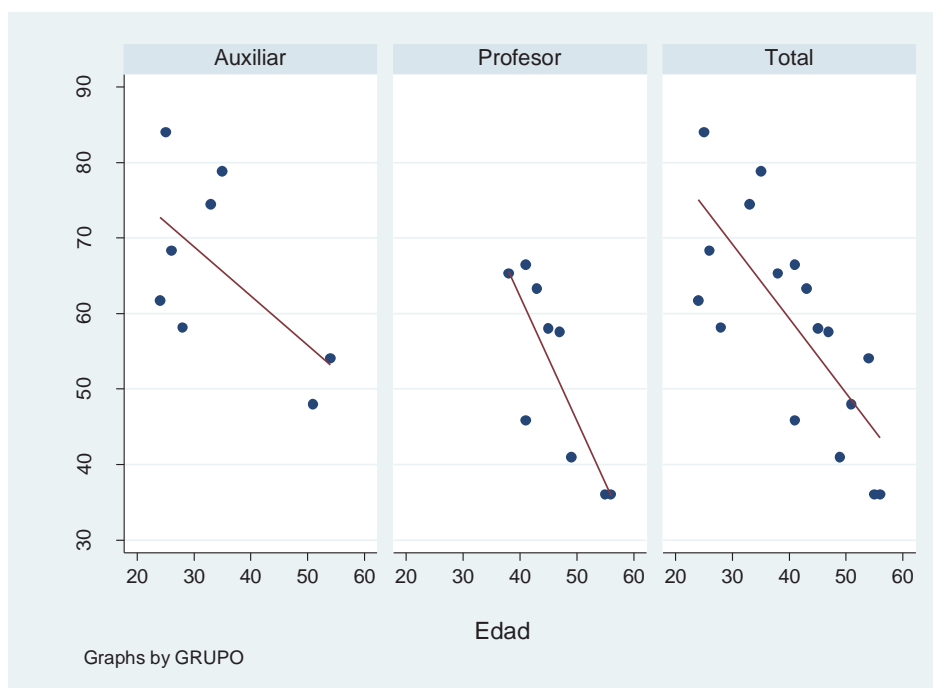


Figura 12. Correlación entre fuerza máxima dinámica absoluta tren superior y edad según grupo y total de sedentarios PUCV, 2014



Figura 13. Correlación entre fuerza máxima dinámica relativa tren superior y edad según grupo y total de sedentarios PUCV, 2014

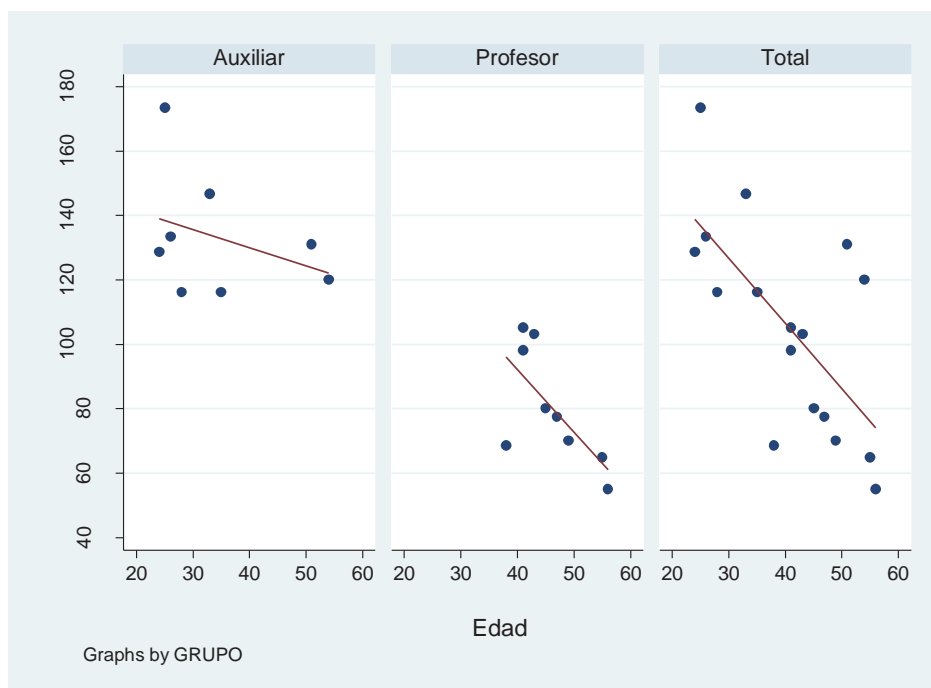


Figura 14. Correlación entre fuerza máxima dinámica absoluta tren inferior y edad según grupo y total de sedentarios PUCV, 2014

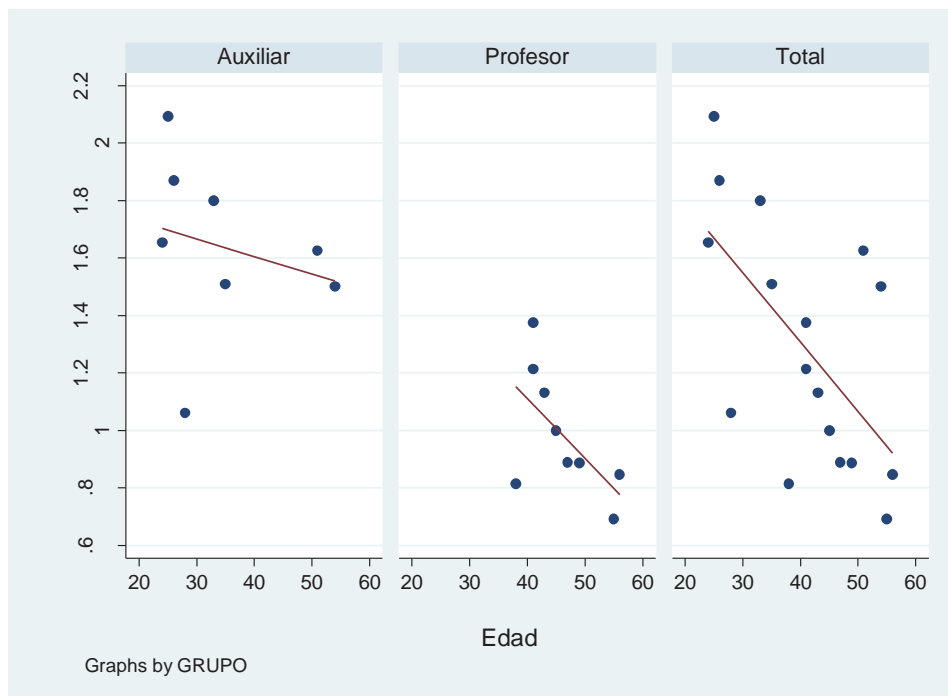


Figura 15. Correlación entre fuerza máxima dinámica relativa tren inferior y edad según grupo y total de sedentarios PUCV, 2014

En el análisis multivariado, permaneció la asociación entre fuerza máxima dinámica absoluta ($\beta=-42,39$, $p=0,001$) y relativa absoluta ($\beta=-0,54$, $p=0,003$) del tren inferior y los grupos de sedentarios ajustado por la edad. Por otro lado, la asociación entre fuerza máxima dinámica absoluta ($\beta=-3,36$, $p=0,565$) y relativa del tren superior ($\beta=-0,06$, $p=0,460$) perdió su significancia al ajustar por edad, adicionalmente, la fuerza máxima dinámica del tren superior, se asoció significativamente con la edad. Al evaluar la especificidad del modelo con la variable dependiente fuerza máxima absoluta del tren superior, el linktest de 0,041 indica que no se han incluido todas las variables relevantes en el modelo, mientras que en los otros modelos, el linktest indica que si se han incluido todas las variables relevantes.

Tabla 5. Asociación entre la fuerza máxima dinámica y grupo de sedentarios, ajustado por edad, PUCV, 2014

Variables	Coefficiente	DE	IC 95%	Valor p	
Fuerza absoluta - tren superior 1-RM (kg.)					
Grupo					
Auxiliares					
Profesores	-3,36	5,71	-15,60	8,88	0,565
Edad	-0,90	0,27	-1,48	-0,31	0,005
Constante	100,18	9,86	79,03	121,34	< 0,001
N	17				
R ²	0,58				
Linktest	0,041				
Fuerza relativa - tren superior 1-RM (kg./PC)					
Grupo					
Auxiliares					
Profesores	-0,06	0,08	-0,23	0,11	0,460
Edad	-0,01	0,00	-0,02	0,00	< 0,001
Constante	1,22	0,14	0,92	1,52	< 0,001
N	17				
R ²	0,50				
Linktest	0,168				
Fuerza absoluta - tren inferior 1-RM (kg.)					
Grupo					
Auxiliares					
Profesores	-42,39	10,02	-63,87	-20,90	0,001
Edad	-0,90	0,48	-1,93	0,12	0,080
Constante	206,71	17,31	169,57	243,84	< 0,001
N	17				
R ²	0,76				
Linktest	0,257				
Fuerza relativa - tren inferior 1-RM (kg./PC)					
Grupo					
Auxiliares					
Profesores	-0,54	0,15	-0,86	-0,22	0,003
Edad	-0,01	0,01	-0,03	0,01	0,194
Constante	2,52	0,26	1,96	3,07	< 0,001
N	17				
R ²	0,68				
Linktest	0,442				

3.1. ANEXO DE RESULTADOS

Al evaluar gráficamente y con prueba estadística Shapiro wilk, se observa que todas las variables evaluadas se ajustaron a una distribución normal (Tabla 6, Gráficas 8-10).

Tabla 6. Evaluación de la normalidad de las variables estudiadas, en una muestra de sedentarios PUCV, 2014

Variables	N	z	Valor p
Edad	17	0,488	0,313
Peso	17	0,737	0,231
Fuerza Tren Superior			
Absoluta (Kg.)	17	-0,917	0,821
Relativa (Kg./PC)	17	-0,650	0,742
Fuerza Tren Inferior			
Absoluta (Kg.)	17	-0,649	0,742
Relativa (Kg./PC)	17	0,201	0,420

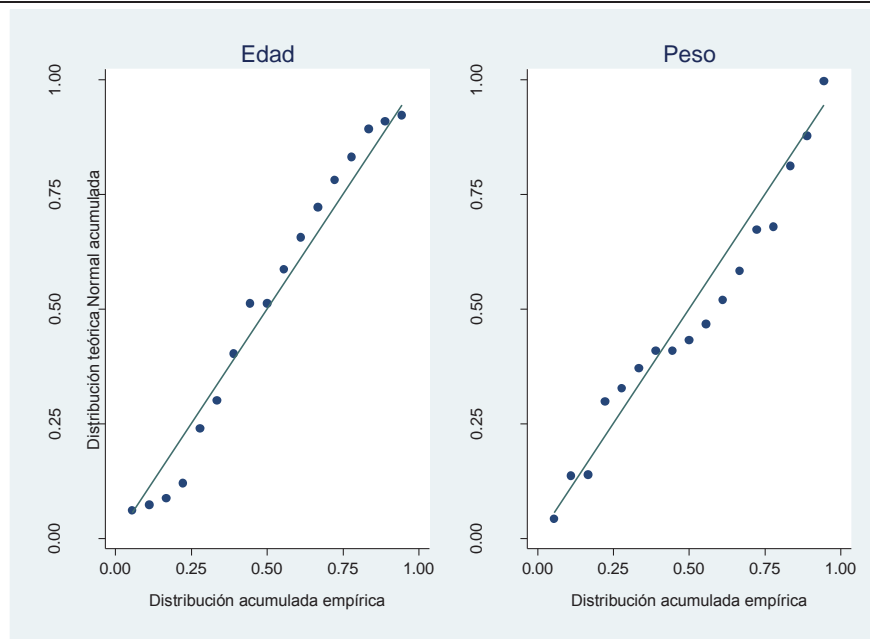


Figura 16. Evaluación gráfica de la normalidad de las variables edad y peso de la muestra de sedentarios, PUCV, 2014

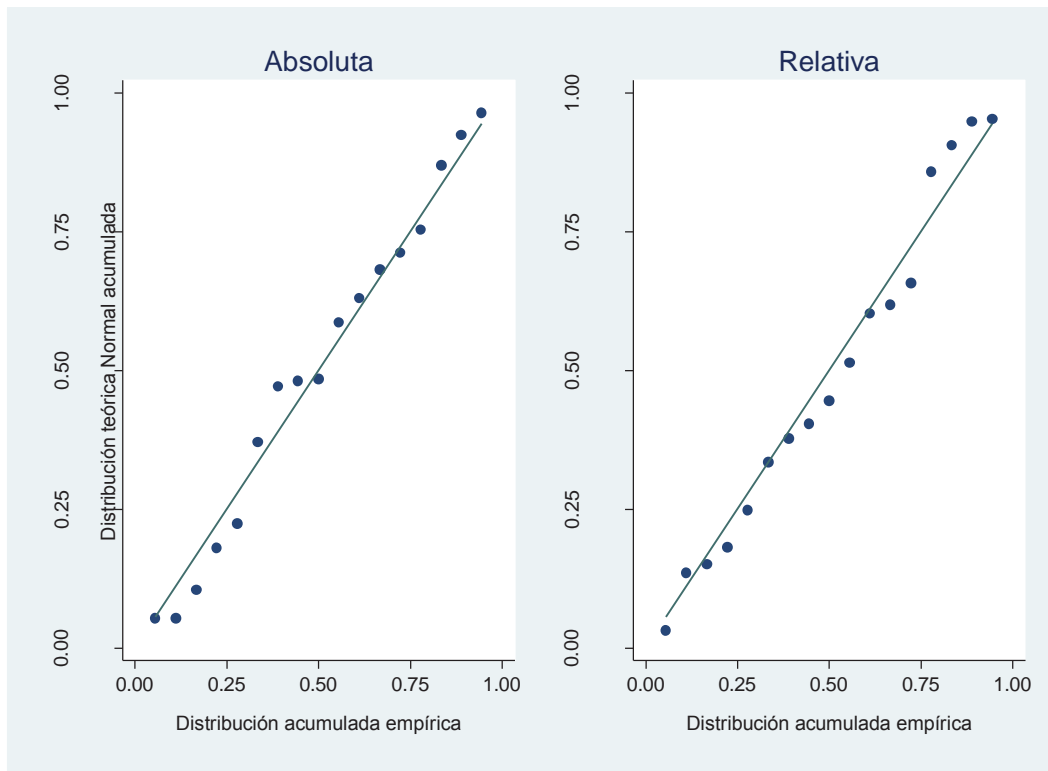


Figura 17. Evaluación gráfica de la normalidad de la fuerza máxima dinámica absoluta y relativa del tren superior, muestra de sedentarios, PUCV, 2014

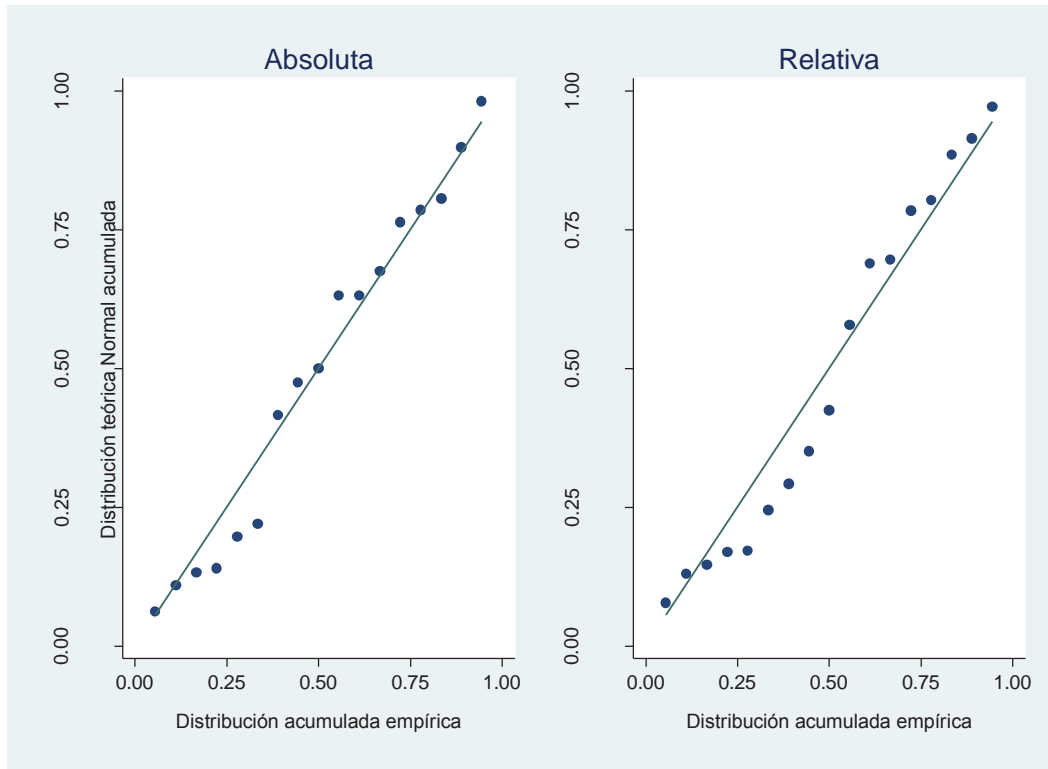


Figura 18. Evaluación gráfica de la normalidad de la fuerza máxima dinámica absoluta y relativa del tren inferior, muestra de sedentarios, PUCV, 2014

La prueba de razón de varianzas mostró que las varianzas entre grupos de sedentarios de todas las variables bajo estudio fueron homogéneas.

Tabla 7. Evaluación de la homogeneidad de varianzas de las variables estudiadas, en una muestra de sedentarios PUCV, 2014

Variables	N	Valor p
Edad	17	0.0985
Peso	17	0.5771
Fuerza Tren Superior		
Absoluta (Kg.)	17	0.9701
Relativa (Kg./PC)	17	0.2741
Fuerza Tren Inferior		
Absoluta (Kg.)	17	0.8469
Relativa (Kg./PC)	17	0.3562

CAPITULO IV
DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

El objetivo general de este trabajo fue desarrollar un estudio sobre la comparación de la fuerza muscular en un grupo de sujetos sedentarios, que se diferencian por su actividad laboral. Para determinar los parámetros de fuerza se utilizaron dos evaluaciones, una con respecto al tren superior (Press de Banca) y de tren inferior (Sentadilla), las cuales permitieron la medición del 1RM indirecto. La hipótesis a comprobar fue que el grupo de auxiliares posee mayores niveles de fuerza muscular en comparación con el grupo de profesores. El modelo descriptivo consideró realizar las mediciones para obtener el 1RM absoluto, como también con relación al peso corporal, es decir, 1RM relativo ($\text{kg} / \text{Masa Corporal (kg)}$). Con esta metodología se obtendría un panorama sobre las diferencias que se dan en un grupo homogéneo con respecto a la fuerza muscular y que pueden resultar en indicadores de enfermedades cardio-metabólicas e incluso patologías relacionadas con la pérdida de masa muscular y fuerza propias del envejecimiento, como la sarcopenia. Para reafirmar esto, algunos estudios prospectivos demuestran que la fuerza muscular está inversamente relacionada con enfermedades cardiovasculares (53,54).

Al analizar la fuerza muscular en un grupo homogéneo, se espera que las diferencias existiesen, pero que no fuesen significativas, sin embargo, el grupo de auxiliares obtuvo mayores valores significativos en las dos mediciones (Press de Banca y Sentadilla) tanto para la determinación del 1RM absoluto y relativo. Esto nos indica que a pesar de tener dos muestras consideradas sedentarias, existen diferencias significativas frente a un aspecto relevante de este parámetro de aptitud muscular.

El hallazgo mencionado marca una tendencia que no puede ser extrapolada a poblaciones en donde se presenten situaciones similares debido al bajo número de sujetos utilizados en el estudio ($n=17$), sin embargo, los resultados indican que estas diferencias significativas pueden devenir en investigaciones posteriores en donde se analicen idealmente poblaciones.

El principal resultado obtenido nos refiere a la correlación entre fuerza máxima dinámica y la edad de cada grupo, en donde el grupo de profesores presenta mayores niveles de correlación respecto al grupo de auxiliares. El grupo de profesores tiene valores de correlación de Pearson que oscilaron entre -0,60 y -0,85; mientras que en el grupo de auxiliares, los valores oscilan entre -0,23 y -0,61. Se podría inferir que una actividad (como aseo y ornato de espacios) puede generar un retraso de la pérdida de la fuerza muscular

producto del envejecimiento, a pesar de ser considerada sedentaria, lo cual permitiría una correcta realización de las actividades cotidianas básicas como subir escaleras, transportar objetos, entre otras. Sin embargo, esta determinación puede estar afectada debido a la diferencia entre la edad de los sujetos y entre cada grupo (a pesar de que las muestras resultaron con una distribución normal mediante la prueba estadística Shapiro Wilk), ya que la media de edad del grupo profesores resultó ser significativamente mayor que la de auxiliares.

CAPITULO V
CONCLUSIONES

Respecto a los resultados obtenidos en la tesis podemos llegar a las siguientes conclusiones:

1.- La correlación entre fuerza muscular y edad fue mayor en el grupo de profesores (en ambas evaluaciones, tanto en valor absoluto como relativo). Esta determinación puede estar influenciada por el promedio de edad de este grupo, ya que fue significativamente mayor al del grupo de auxiliares. Sin embargo, se necesitan más estudios para determinar si algunas actividades laborales pueden causar el retraso de pérdida de fuerza muscular en sujetos sedentarios.

2.- Al aumentar la edad disminuyó la fuerza máxima dinámica absoluta y relativa de tren superior tanto en el grupo de profesores como en el total de la muestra, sin embargo, la fuerza máxima dinámica relativa del tren inferior evidenció que también fue superior, pero no de forma significativa.

3.- Por cada año más de edad en los sujetos, la fuerza máxima dinámica disminuye lo que evidencia que la fuerza del músculo padece un proceso degenerativo que nos podría llevar a enfermedades tales como la sarcopenia.

4. Una actividad como aseo y ornato puede generar un retraso en la pérdida de fuerza muscular producto del envejecimiento. A pesar de ser considerada sedentaria, existe un aumento en la fuerza absoluta directamente relacionado con la edad de los sujetos. Esto alude a las actividades cotidianas y laborales como subir escaleras, transportar objetos, entre otras (sobre 4 METs), esto debiese confirmarse en estudios prospectivos posteriores.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS

1. Romero, T. Hacia una definición de Sedentarismo. Revista chilena de cardiología, 2009; 28(4), 409-413.
2. Farinola, M. Conducta sedentaria y salud: antecedentes y estado actual de la cuestión. Facultad de Actividad Física y Deporte. Universidad de Flores. 2011.
3. OMS, Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. 2009.
4. ENS, Encuesta Nacional de Salud, 2009-2010. Ministerio de Salud de Chile. www.redsalud.gov.cl/ Visitada 05/05/2014.
5. Encuesta Nacional de Hábitos de Actividad Física y Deportes, IND, (2012).
6. ADIMARK GFK, Estudio movimiento es felicidad. Ministerio de salud Chile; 2013.
7. www.latercera.com [Internet]. Chile: Diario La Tercera; 2014.
8. Cabrera, A., Rodríguez Pérez, M., Rodríguez Benjumedab, L. Sedentarismo: tiempo de ocio activo frente a porcentaje de gasto energético. Rev. Esp. Cardiol. 2007; 60:244-50.
9. Buhring, K., Oliva, P., Bravo, C. Determinación no experimental de la conducta sedentaria en escolares. Rev. chil. nutr. 2009; 36(1).
10. Suárez, E., Del Valle, C. Sedentarismo y ocupación como factores de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas en el personal de enfermería. 71 cuadernos de la Escuela de Salud Pública. Número 85 Julio- Diciembre 2013.

11. Martínez, E., Saldarriaga, J. Inactividad física y ausentismo en el ámbito laboral. *Rev. Salud pública*. 2008; 10 (2):227-238.
12. Lobelo, F., Pate, R., Parra, D., Duperly, J., Pratt, M. Carga de mortalidad asociada a la inactividad física en Bogotá. *Rev. Salud pública*. 2006; 8 (Sup. 2): 28-41.
13. Cristi-Montero, C., Rodríguez, F. Paradoja: "activo físicamente pero sedentario, sedentario pero activo físicamente". Nuevos antecedentes, implicaciones en la salud y recomendaciones. *Rev. méd. Chile*. 2014; 142(1): 72-78.
14. Aduen, J. Modelo predictivo de los niveles de sedentarismo en población de 18 a 60 años de Sincelejo 2011-2012 [tesis de maestría]. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales; 2013.
15. Cenarruzabeitia, J., Martínez, J., Martínez-Gozaleza, M. Beneficios de la actividad física y riesgos del sedentarismo. Pamplona: Universidad de Navarra; 2003.
16. Márquez, S., Rodríguez, J., De Abajo, S. Sedentarismo y salud: efectos beneficiosos de la actividad física. Universidad de León; 2006.
17. Álvarez-Lí, F. Sedentarismo y actividad física. *Revista Finlay*; 2010.
18. Pastor, Y. Estilos de vida y Salud: una revisión [Tesis doctoral]. Valencia: Universidad de Valencia; 1995.
19. Vizuite, M. La actividad corporal en la obra de Alfonso X "El sabio". *Perspectiva de la Actividad Física y el Deporte*. 1990; 4, 32.
20. Gledhill, N. Introduction to the review papers pertaining to components of the Canadian Physical Activity, Fitness and Lifestyle Appraisal. *Can J Appl Physiol* 2001; 262 (2):157-60.

21. American College of Sports Medicine. La condición física en niños y jóvenes. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 1998; 20(4), 422-423.
22. López-Chicharro, J. & Fernández, A. *Fisiología del Ejercicio*. Buenos Aires: Médica Panamericana. 2008.
23. Camiña, F., Cancela, J., Romo, V. Pruebas para evaluar la condición física en ancianos (batería de condición física): su fiabilidad. *Rev. Esp. Geriatr. Gerontol.* 2000; 31(1):17-23.
24. American College of Sports Medicine. *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. Baltimore. Williams and Wilkins; 1995.
25. Ruiz, J. La condición física como determinante de salud en personas jóvenes (Doctoral dissertation, Tesis Doctoral. Universidad de Granada); 2007.
26. Goldspink, G. Cellular and molecular aspects of adaptation in skeletal muscle. In: Komi, P. V. (ed.) *Strength and Power in Sports* Oxford: Blackwell Science. 1992.
27. Acero, J. Bases biomecánicas para la actividad física y deportiva. Faid Ed. Pgs 44 2^a Ed. Universidad de Pamplona. 2002. ISBN 98-958-97105-2-2.
28. Siff, M. & Verkhoshansky, Y. *Superentrenamiento*. Barcelona: Paidotribo. 2000.
29. Triana-Reina, H., Ramírez-Vélez, R. Asociación de la fuerza muscular con marcadores tempranos de riesgo cardiovascular en adultos sedentarios. *Endocrinol. Nutr.* 2013. <http://dx.doi.org/10.1016/j.endonu.2013.01.009>
30. Dudley, G., Tesch, P., Miller, B. & Buchanan, P. Importance of eccentric actions in performance adaptations to resistance training. *Aviat Space Environ Med.* 1991; 62, 543-50.

31. McAuley, P., Artero, E., Sui, X., Lee, D., Church, T., Lavie, C. et al. The obesity paradox, cardiorespiratory fitness, and coronary heart disease. *Mayo Clin. Proc.* 2012; 87,443-51.
32. Rantanen, T., Volpato, S., Ferrucci, L., Heikkinen, E., Fried, L., Guralnik, J. Handgrip strength and cause-specific and total mortality in older disabled women: Exploring the mechanism. *J Am Geriatr. Soc.* 2003; 51, 636-41.
33. Rolland, Y., Lauwers-Cances, V., Cesari, M., Vellas, B., Pahor, M., Grandjean, H. Physical performance measures as predictors of mortality in a cohort of community-dwelling older French women. *Eur J Epidemiol.* 2006; 21, 113-22.
34. American College of Sports Medicine. Osteoporosis and exercise position stand. *Medicine and Science in Sports and Exercise.* 1995; 2, 1-7.
35. Roubenoff, R. Sarcopenia and its implications for the elderly. *European Journal of Clinical Nutrition,* 2000; 54, 40-47.
36. Badillo, J. & Ayestarán, E. *Fundamentos del entrenamiento de la fuerza.* 2^{da} Edición. Ed. Inde. Barcelona. 1997.
37. Fry, A., Newton, R. A brief history of strength training and basic principles and concepts. In: Kraemer WJ, Häkkinen K, editors. *Strength training for sport.* Oxford: Blackwell Science Ltd, 2002; 1-19.
38. Mayhew, J., Clemens, J., Busby, K., Cannon, J., Ware, J. and Bowen, J. Cross-validation of equations to predict 1-RM bench press from repetitions-to-failure. *Med. Sci. Sports Exerc.* 1995; 27:S209.

39. LeSuer, D., McCormick, J., Mayhew, J., Wasserstein, R. and Arnold, M. The accuracy of prediction equations for estimating 1-RM performance in the bench press, squat, and deadlift. *J. Strength Cond. Res.*; 1997; 11 (4): 211-213.
40. Brzycki, M. Strength testing: Predicting a one-rep max from reps to-fatigue. *JOPERD* 1993; 64:88-90.
41. Mayhew, J., Prinster, J., Ware, J., Zimmer, D., Arbas, J. and Bemben, M. Muscular endurance repetitions to predict bench press strength in men of different training levels. *Sports Med. Phys. Fitn.* 1995; 35:108-113.
42. Ware, J., Clemens, C., Mayhew, J. and Johnston, T. (1995). Muscular endurance repetitions to predict bench press and squat strength in college football players. *J. Strength and Cond. Res.* 1995; 9:99-103.
43. Jiménez Gutiérrez, A. & Paz Fernández, José Antonio de. Application of the 1RM estimation formulas from the RM in bench press in a group of physically active middle-aged women, RUA. Repositorio Institucional de la Universidad de Alicante.2008. Recuperada en Junio 2, 2014, del sitio Web tema: Portal de Recursos Educativos Abiertos (REA) en <http://www.temoa.info/es/node/435352>
44. American College of Sports Medicine. Position Stand on Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Med. Sci. Sports Exerc.* 2002; Vol. 34, No. 2, pp. 364-380.
45. Rantanen, T. (1994) Maximal Isometric Strength in Older Adults. Thesis. *Studies in Sport, Physical Education and Health (Doctoral Thesis)* 1994;32. University of Jyväskylä, Jyväskylä, Finland.
46. Borges, O. Isometric and isokinetic knee extension and flexion torque in men and women aged 20-70. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 1989;2 1 :45-53.

47. Cruz-Jentoft, A., Baeyens, J., Bauer, J., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F., Michel, J., Rolland, Y., Schneider, S., Topinková, E., Vandewoude, M., Zamboni, M.; European Working Group on Sarcopenia in Older People. Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*. 2010; 39, 412-23.
48. Von Haehling, S., Morley, J., Anker, S. An overview of sarcopenia: facts and numbers on prevalence and clinical impact. *J Cachexia Sarcopenia Muscle*. 2010:129-133. Epub 2010 Dec 17.
49. Nair, K. Aging muscle. *Am J Clin. Nutr.* 2005; 81, 953-63.
50. Lang, T., Streeper, T., Cawthon, P., Baldwin, K., Taaffe, D., Harris, T. Sarcopenia: etiology, clinical consequences, intervention, and assessment. *Osteoporos Int*. 2010; 21, 543–59.
51. Peterson, M., Gordon, P. Resistance exercise for the aging adult: clinical implications and prescription guidelines. *The American Journal of Medicine* 2011; 124, 194-198.
52. Greenlund, L. y Fair, K. Sarcopenia – consequences, mechanisms and potential therapies. *Mechanisms of Ageing and Development* 2003; 124, 287-299.
53. Al Snih, S., Markides, K., Ray, L., Ostir, G., Goodwin, J. Handgrip strength and mortality in older Mexican Americans. *J Am Geriatr. Soc.* 2002; 50: 1250-6.
54. Metter, E., Talbot, L., Schrager, M., Conwit, R. Skeletal muscle strength as a predictor of all-cause mortality in healthy men. *J Gerontol A Biol. Sci. Med. Sci.* 2002; 57: B359---65.

CAPITULO VII
ANEXOS

1. CONSIDERACIONES ÉTICAS

Este estudio se desarrollará conforme a los siguientes criterios éticos:

- Expresar claramente los riesgos y las garantías de seguridad que se brindan a los participantes.
- Explicar que el test que se aplicará es apropiado para personas que no realizan actividad física de manera constante por lo que se minimizan los riesgos de una posible lesión en cuanto al artículo 11 de la resolución 008430/93.
- Contar con el consentimiento informado y por escrito del sujeto de investigación. Se seguirán las disposiciones del Artículo 14 de la resolución 008430/93.
- El consentimiento informado presenta toda la información dispuesta en el artículo 15 de la resolución 008430/93.
- Antes de la realización de las pruebas se dispondrá a verificar si los sujetos participantes cumplieron con las disposiciones impuestas en los procedimientos.
- La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Los valores obtenidos en las diferentes pruebas serán codificados usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimos.
- Los participantes de la investigación tendrán la opción de dejar ésta si así lo estiman conveniente devolviéndoles el consentimiento firmado previamente.

2. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Consentimiento Informado

El propósito de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes en esta investigación con una clara explicación de la naturaleza de la misma, así como de su rol en ella como participantes.

La presente investigación es conducida por **alumnos tesistas de Pedagogía en Educación Física de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.**

El objetivo de este estudio es **DETERMINAR DIFERENCIAS A NIVEL DE FUERZA MÁXIMA EN DOS GRUPOS SEDENTARIOS DE DISTINTA ACTIVIDAD LABORAL.**

Las pruebas que se realizarán son:

- Cuestionario Internacional de Actividad Física
- Determinación RM Miembro Superior (Press Banca)
- Determinación RM Miembro Inferior (Sentadillas)

La participación en este estudio es estrictamente voluntaria. La información que se recoja será confidencial y no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación. Los valores obtenidos en las diferentes pruebas serán codificados usando un número de identificación y por lo tanto, serán anónimos.

La realización de las diferentes pruebas físicas puede provocarle fatiga general y/o local, sobrecarga muscular y dolor de aparición retardada (al cabo de 24-48 horas después de la realización de las pruebas).

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación en él. Igualmente, puede retirarse del proyecto en cualquier momento sin que eso lo perjudique en ninguna forma. Si nota incomodidad, pesadez, cansancio, fatiga o cualquier otro tipo de molestia durante la realización de alguna de las pruebas, tiene usted el derecho de hacérselo saber al investigador o de no realizarlas.

Desde ya le agradecemos su participación.

Acepto participar voluntariamente en esta investigación, conducida por _____.

He sido informado de que el objetivo de este estudio es determinar diferencias a nivel de fuerza máxima en dos grupos sedentarios de distinta actividad laboral.

Me han indicado también que tendré que realizar dos pruebas físicas y responder a un cuestionario, lo cual tomará aproximadamente 40 minutos.

Reconozco que la información que yo provea en el curso de esta investigación es estrictamente confidencial y no será usada para ningún otro propósito fuera de los de este estudio sin mi consentimiento.

He sido informado de que puedo hacer preguntas sobre el proyecto en cualquier momento y que puedo retirarme del mismo cuando así lo decida, sin que esto acarree perjuicio alguno para mi persona. De tener preguntas sobre mi participación en este estudio, puedo contactar a _____ al teléfono _____.

Entiendo que una copia de esta ficha de consentimiento me será entregada, y que puedo pedir información sobre los resultados de este estudio cuando éste haya concluido. Para esto, puedo contactar a _____ al teléfono anteriormente mencionado.

Nombre del Participante

Firma del Participante

Fecha

3. CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

CUESTIONARIO INTERNACIONAL DE ACTIVIDAD FÍSICA

Estamos interesados en saber acerca de la clase de actividad física que la gente hace como parte de su vida diaria. Las preguntas se referirán acerca del tiempo que usted utilizó siendo físicamente activo(a) en los **últimos 7 días**. Por favor responda cada pregunta aún si usted no se considera una persona activa. Por favor piense en aquellas actividades que usted hace como parte del trabajo, en el jardín y en la casa, para ir de un sitio a otro, y en su tiempo libre de descanso, ejercicio o deporte.

Piense acerca de todas aquellas actividades **vigorosas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **vigorosas** son las que requieren un esfuerzo físico fuerte y le hacen respirar mucho más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

1. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días realizó usted actividades físicas **vigorosas** como levantar objetos pesados, excavar, aeróbicos, o pedalear rápido en bicicleta?

_____ **días por semana**

Ninguna actividad física vigorosa  **Base a la pregunta 3**

2. ¿Cuánto tiempo en total usualmente le tomó realizar actividades físicas **vigorosas** en uno de esos días que las realizó?

_____ **horas por día**

_____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca de todas aquellas actividades **moderadas** que usted realizó en los **últimos 7 días**. Actividades **moderadas** son aquellas que requieren un esfuerzo físico moderado y le hace respirar algo más fuerte que lo normal. Piense *solamente* en esas actividades que usted hizo por lo menos 10 minutos continuos.

3. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días hizo usted actividades físicas **moderadas** tal como cargar objetos livianos, pedalear en bicicleta a paso regular, o jugar dobles de tenis? No incluya caminatas.

_____ **días por semana**

Ninguna actividad física moderada  **Base a la pregunta 5**

4. Usualmente, ¿Cuánto tiempo dedica usted en uno de esos días haciendo actividades físicas **moderadas**?

_____ **horas por día**
 _____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Piense acerca del tiempo que usted dedicó a caminar en los **últimos 7 días**. Esto incluye trabajo en la casa, caminatas para ir de un sitio a otro, o cualquier otra caminata que usted hizo únicamente por recreación, deporte, ejercicio, o placer.

5. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuántos días caminó usted por al menos 10 minutos continuos?

_____ **días por semana**

No caminó  *Pase a la pregunta 7*

6. Usualmente, ¿Cuánto tiempo gastó usted en uno de esos días **caminando**?

_____ **horas por día**
 _____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

La última pregunta se refiere al tiempo que usted permaneció **sentado(a)** en la semana en los **últimos 7 días**. Incluya el tiempo sentado(a) en el trabajo, la casa, estudiando, y en su tiempo libre. Esto puede incluir tiempo sentado(a) en un escritorio, visitando amigos(as), leyendo o permanecer sentado(a) o acostado(a) mirando televisión.

7. Durante los **últimos 7 días**, ¿Cuánto tiempo permaneció **sentado(a)** en un **día en la semana**?

_____ **horas por día**
 _____ **minutos por día**

No sabe/No está seguro(a)

Este es el final del cuestionario, gracias por su participación.

4. PLANILLA RECOLECCIÓN DE DATOS

Sujeto 1

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 2

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 3

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 4

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 5

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 6

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 7

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 8

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 9

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 10

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 11

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 12

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 13

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 14

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 15

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 16

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 17

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 18

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
 Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 19

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 20

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 21

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 22

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 23

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.

Sujeto 24

Peso (kg.) _____ Edad: _____ Press Banca: _____ kg. en _____ rep.
Actividad laboral _____ Media Sentadilla: _____ kg. en _____ rep.



Banca Plana



Posición Inicial y Final



Ejecución Press Banca

Press Banca



Soportes Barra Sentadilla



Posición Inicial y Final



Ejecución Sentadilla

Sentadilla