

GUILLERMO ANDRES DÍAZ LEÓN
UD55359HPH64362

Incidence of a power training on the functional capacity in physically active and sedentary older adults between 65 and 95 years of age, of the Social Security Institute of the Santiago commune during the second semester of 2015.

A Final Thesis Presented to
The Academic Department
Of the Social and Human Studies
In Partial Fulfilment of the Requirements
For the Degree of Doctor in Physical Education, Health and Physical Activity

ATLANTIC INTERNATIONAL UNIVERSITY

HONOLULU, HAWAII

SPRING 2018.

ÍNDICE

	Páginas
Resumen	
Tabla de abreviaciones	
Introducción	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.	
1.1 Fundamentación del problema	3
1.2 Justificación del problema	8
1.3 Formulación del problema	14
1.4 Objetivos	15
1.4.1 Objetivos Generales	15
1.4.2 Objetivos específicos	16
1.5 Hipótesis	17
1.6 Clasificación de las variables	18
1.6.1 Variable independiente	18
1.6.2 Variable dependiente	18
1.6.3 Variable interviniente	18
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.	

2.1	Antecedentes del envejecimiento	19
2.1.2	Factores de riesgo en la población chilena	21
2.1.3	Importancia de la actividad física	22
2.1.4	Capacidad cardiorrespiratoria	25
2.1.5	Prueba cardiovascular caminata de seis minutos (TM6)	28
2.1.6	Evaluación de la aptitud muscular	30
2.1.7	Evaluación de la composición corporal	32
 CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.		
3.1	Tipo de investigación	41
3.2	Diseño de investigación	41
3.3	Población	42
3.4	Muestra	42

3.4.1	Criterios de inclusión	42
3.4.2	Criterios de exclusión	43
3.5	Materiales	44
3.5.1	Medición antropométrica	44
3.5.2	Medición TM6	44
3.5.3	Medición test de fuerza potencia del tren inferior	45
3.6	Operacionalización de las variables	45
3.6.1	Porcentaje de masa adiposa	45
3.6.2	Variable TM6	46
3.6.3	Variable test de fuerza potencia del tren inferior	46
3.7	Descripción del protocolo de evaluación y recolección de datos	46
3.7.1	Información	46
3.7.2	Evaluación del porcentaje de masa adiposa	47

3.7.3	Evaluación del test de marcha de seis minutos	48
3.7.4	Evaluación de fuerza potencia del tren inferior	49
3.8	Análisis de los resultados	49
3.9	Tratamiento estadístico	50
CAPÍTULO IV:	RESULTADOS.	51
CAPÍTULO V:	DISCUSIONES	63
CAPÍTULO VI:	CONCLUSIONES	66
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS		

Anexos

Resumen.

Introducción: La transición demográfica que vive Chile y que se traduce, en términos simples, en un aumento importante de la población adulta mayor, conlleva cambios profundos y significativos en la convivencia social y enfoque sanitario (INE, 1999). Según el último censo del año 2002 Chile, cuenta con más de 15.116.435 habitantes, del cual un 11,4 por ciento (1.723.274 habitantes) corresponde a adultos mayores, estas cifras, proyectadas al año 2010 arrojan un aumento alrededor del 13 por ciento (2.200.000 habitantes). Este aumento explosivo de la población adulta mayor, hace necesario generar un conocimiento sobre la relación entre adulto mayor y actividad física, además de los posibles beneficios que esta provoca para la salud en este grupo etario en específico el desarrollo del trabajo de potencia.

Propósito: Describir y comparar el porcentaje de masa adiposa, VO_{2max} , distancia recorrida y número de sentadillas en dos grupos de adultos mayores físicamente activos y sedentarios entre 65 y 95 años de edad del Instituto de Previsión Social de la comuna de Santiago durante el segundo semestre de 2015, Una vez descritas y comparadas las variables, fueron correlacionadas entre porcentaje de masa adiposa con VO_{2max} , distancia recorrida y número de sentadillas.

Métodos: El total de sujetos evaluados fue de 40 mujeres, divididos en dos grupos de 20 AMFA y 20 AMS, se realizó 1 etapa de medición. La evaluación antropométrica consistió en la medición de peso, talla y 6 pliegues cutáneos (tricipital, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo medio y pantorrilla)

El test de marcha de 6 minutos de igual manera se realizó bajo el protocolo establecido en el capítulo tres, este test nos arrojó los datos de VO_{2max} y distancia recorrida, el test de fuerza del tren inferior se contabilizó la cantidad de repeticiones en la prueba de sentadillas para valoración de fuerza potencia del tren inferior.

El tratamiento estadístico utilizado para el análisis de los datos fue con los programas: Graph Pad Instat Pro, Graph Pad Prism 5.0.

Resultados: los resultados estadísticamente significativos se dieron en la comparación entre grupos, en distancia recorrida, dando una diferencia media de 92 metros (0,0001), en el VO_{2max} dando una diferencia media de 2,6 ml/kg/min (0,0001) y en el número de repeticiones en sentadilla con una diferencia media de 4 repeticiones (0,0001). En la correlación entre variables no se observaron resultados estadísticamente significativos.

Conclusiones: Se cree primordial establecer que si bien en la investigación se logran apreciar diferencias significativas en la comparación de las variables, no se observaron resultados significativos en las correlaciones, posiblemente producto de la guía o programa de actividad física aplicada a los sujetos en estudio.

Palabras claves: Evaluación del TM6, fuerza potencia del tren inferior, porcentaje de masa adiposa.

Tabla de abreviaciones:

Accidente vascular encefálico	AVE
Actividad física	AF
Actividades de la vida diaria	AVD
Adultos mayores físicamente activos	AMFA
Adultos mayores sedentarios	AMS
Colegio Americano de Medicina del Deporte	ACSM
Comisión Económica para Latino América	CEPAL
Consumo de oxígeno	VO _{2max}
Diabetes miellitus tipo 2	DM
Distancia recorrida	DR
Enfermedad respiratoria crónica	ERC
Enfermedades crónicas no transmisibles	ENT
Hipertensión arterial	HAT
Índice de masa corporal	IMC
Instituto de Previsión Social	IPS
Instituto Nacional de Estadísticas	INE
Instituto Nacional del Deporte	IND
Kilogramo	KG
Ministerio de Planificación y Cooperación	MIDEPLAN
Ministerio de Salud	MINSAL
Organización Mundial de Salud	OMS
Porcentaje de masa adiposa	% MAD
Repetición máxima	RM
Repeticiones máximas en prueba de sentadilla	RM SENT
Síndrome metabólico	SM
Sociedad Internacional para el Avance de la Cineantropometría	ISAK
Test de marcha de 6 minutos	TM6

Introducción.

Según lo planteado por la (ONU, 2007), han habido grandes cambios demográficos en los últimos años, uno de ellos es el envejecimiento de la población, el cual surge a partir del aumento de las personas mayores a 60 años, por el incremento de la esperanza de vida y disminución de la natalidad.

En el año 2002 se estimaban 629 millones las personas de 60 años o más. Se prevé que esta cifra aumentará a casi 2.000 millones en 2050, cuando por primera vez en la historia de la humanidad la población de personas de edad superará a la de niños y adolescentes 0 a 14 años (Dorfman, Mark 2008). Por otra parte, el porcentaje más alto de ancianos vive en Asia 54 por ciento, y le sigue Europa con el 24 por ciento (Census Bureau, 2004).

Chile no se escapa de esta realidad, actualmente, la población chilena ha experimentado un proceso de envejecimiento demográfico acelerado. (Proyecciones de Población por Sexo y edad 2004). Hasta 1970, las personas mayores de 60 años representaba un 8 por ciento de la población de Chile, en el Censo de 2002 aumentaron a un 11,4 por ciento de la población y en los próximos 20 años se estima una tasa de crecimiento de 3,7 por ciento por ciento anual, por lo que se proyecta para el año 2025, una población de 3.825.000 adultos mayores, representando el 20 por ciento de la población del país (Ministerio de Salud, 2003).

Considerando que el envejecimiento es un proceso continuo, e irreversible uno de los factores determinantes de los efectos deletéreos es la disminución del nivel de actividad física, el sedentarismo en los adultos mayores llega a un 96,5 por ciento entre los 65 y 74 años y un 98,8 por ciento en personas sobre 75 años (World Population Prospects 2006), es decir, a medida que los sujetos envejecen, existe una mayor tendencia al sedentarismo y este menor nivel de actividad es determinante en la paulatina disminución de las capacidades físicas.

Si bien en los últimos años, ha habido importantes avances en el ámbito referido a los efectos del ejercicio y las respuestas adaptativas en los adultos mayores, actualmente Chile, requiere direccionar el interés investigativo en el tema, considerando el creciente incremento en los adultos mayores a nivel poblacional. Es por ello que la presente investigación considera la valoración de la masa adiposa, las respuestas cardiovasculares y la estimación de la fuerza potencia del tren inferior de los AMFA y AMS del IPS.

El presente estudio tiene como propósito determinar e interpretar los resultados de porcentaje de masa adiposa con el TM6 y fuerza del tren inferior en AMFA y AMS entre 65 y 95 años del IPS de la Comuna de Santiago durante el segundo semestre del año 2010, dada la incidencia de un entrenamiento de potencia sobre la capacidad.

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Fundamentación del Problema.

En la actualidad la población mundial y en especial en los países en vías de desarrollo están viviendo el fenómeno del envejecimiento de la población, siendo hoy en día uno de los temas más relevantes en las políticas públicas de estos. (MIDEPLAN, 1993).

Chile cuenta con más de 15.116.435 habitantes, según el último CENSO 2002, cuyo porcentaje de mujeres corresponde a un 49,3 por ciento (7.447.695 habitantes) y hombres con un 50,7 por ciento (7.668.740 habitantes), el cual aumentó con respecto a la misma medición realizada en el año 1992 en un 13,2 por ciento (1.768.034 habitantes más), el 11,4 por ciento (1.723.274 habitantes) corresponde a adultos mayores, estas cifras, proyectadas al año 2010 arrojan un aumento alrededor del 13 por ciento (2.200.000 habitantes). Dentro de este contexto, uno de los problemas principales es el bajo nivel de actividad física, en diversos grupos etarios: niños, jóvenes, adultos y adultos mayores, dando un énfasis en el último grupo mencionado. Por ende, existen malos hábitos de vida por la no realización de actividad física, siendo que existen políticas gubernamentales (EVS, 2011). Una de las teorías puede ser al bajo nivel educacional de la población con respecto a la actividad física, los beneficios que trae consigo realizar una práctica sistemática de esta, además a esto se le agrega poca información por parte de las entidades encargadas de difundir los programas relacionados a la actividad física y a los múltiples beneficios (IND, 2011).

Todo esto desencadena unos malos hábitos alimenticios, ya que, al no realizar algún tipo de actividad física en forma regular, además se agregan efectos como el aumento del sedentarismo de la población, lo que gatilla aumento de peso, aumento de los perímetros y pliegues cutáneos (aumento de masa adiposa y disminución de masa muscular), entre otras, puede desencadenar trastornos metabólicos, conocido como síndrome metabólico, el cual es una conjunción de varias enfermedades o factores de riesgo en un mismo individuo que aumentan su probabilidad de padecer serios problemas de salud, entre las enfermedades encontramos:

Diabetes tipo II

Insulinorresistencia

Hiperinsulinemia

Dislipidemia: hipertrigliceridemia.

Hipertensión arterial

Obesidad

La evaluación de las publicaciones relacionadas con las funciones cardiorespiratorias, la fuerza muscular la salud metabólica y la salud ósea en que se han basado las pautas dosis – respuesta (OMS, 2010).

Hay evidencia clara de que la AF regular reporta beneficios importantes y numerosos para la salud, tanto en los adultos de 18 a 64 años, como en los de 65 años en adelante. En ciertos casos, la evidencia es mayor para el grupo de los adultos, ya que, las dolencias relacionadas con la inactividad son más habituales en ellos. Por esa razón, los estudios basados en observaciones pueden detectar mejor el efecto protector de la AF para este grupo etario. En conjunto, existe evidencia concluyente que la AF moderada o vigorosa reporta beneficios similares para la salud en ambos grupos de edades (Paterson, 2007).

En conjunto, la evidencia respecto a los adultos mayores de 65 años en adelante indica que, en comparación con las personas menos activas, los hombres y mujeres que desarrollan una mayor actividad presentan tasas más bajas tanto de mortalidad como de cardiopatía coronaria, HAT, AVE, DM, cáncer de colon, cáncer de mama, funciones cardiorrespiratorias y musculares mejoradas, menores porcentajes de masa adiposa, además del perfil de biomarcadores más favorables a la prevención de las enfermedades cardiovasculares y de la DM, la mejora de la salud ósea, para el conjunto de todas las causas (Warburton, 2009).

Estos beneficios han sido observados en adultos del grupo de edades superiores, con o sin ENT. Por consiguiente, los adultos inactivos del grupo de 65 años en adelante, incluyendo los que padecen ENT, obtendrán probablemente beneficios para su salud incrementando su nivel de AF. Si no pudieran alcanzar los niveles necesarios para cumplir las directrices, deberían mantenerse activos hasta donde les sea posible y su salud se lo

permita. Los demás adultos que no cumplan las recomendaciones deberían tratar de incrementar gradualmente su AF, comenzando con actividades de menor frecuencia e intensidad moderada, antes de comenzar las actividades vigorosas. (OMS, 2010).

Además, hay evidencia clara de que la AF, está asociada a una mejor salud funcional, a un menor riesgo de caídas y a una mejora de las funciones cognitivas. Hay evidencia, basada en observaciones, de que los adultos de todas las edades que realizasen AF con regularidad presentan un riesgo reducido de limitaciones funcionales moderadas y severas, además de las limitaciones en su desenvolvimiento. En adultos de mayor edad con limitaciones funcionales, hay evidencia suficiente clara de que la AF regular es beneficiosa para su capacidad funcional. Sin embargo, la evidencia experimental no permite afirmar que, en adultos de mayor edad con limitaciones funcionales, la AF mantiene la capacidad de desenvolvimiento o impide la discapacidad. (Patterson, 2009).

En los adultos de mayor edad con escasa movilidad, hay evidencia clara de que la AF regular es inocua y reduce el riesgo de caídas en cerca de un 30 por ciento. Para evitar las caídas, la evidencia científica indica mayoritariamente que conviene practicar AF moderada para el mantenimiento del equilibrio y fortalecer la musculatura tres veces por semana. No hay evidencia de que la AF programada reduzca las caídas de los adultos mayores no expuestos a este riesgo. La evidencia respecto al mantenimiento o la mejora del equilibrio en personas de ese grupo expuestas al riesgo de caídas (Patterson y Warburton, 2009).

Por otra parte es de conocimiento general que durante la adultez mayor tiene como características diversos cambios biológicos y su estilo de vida también se modifica. Indudablemente, los cambios antropométricos y de composición corporal relacionados con la edad cobran más interés cada día, por su relevancia e implicaciones en el estado de nutrición y en la capacidad funcional en la población mayor.

Hoy en día, en el adulto mayor se reconoce la importancia de los cambios en peso, talla y en composición corporal. En algunos estudios se ha informado que el peso corporal aumenta entre los 20 y los 50 años de edad, y que después de los 70 años disminuye progresivamente (Alexander, P. 2007). Respecto a la talla, se ha indicado que ésta disminuye en la medida en que aumenta la edad. (Matiegka, 1921; Von Döbeln, 1964)

Asimismo se ha establecido que, en las personas de la tercera edad se presentan otros cambios antropométricos como el aumento en el grosor de los pliegues cutáneos, la relación cintura-cadera y el índice de masa corporal (IMC), entre otros. (Balagopal, Schimke, Ades, Adey, y Nair.1997) Respecto a los cambios en la composición corporal se ha mostrado que la masa magra disminuye entre un 25 a 30 por ciento, entre los 30 a los 70 años de edad, y ocurre un aumento de la masa adiposa ente un 10 a 15 por ciento durante todo el ciclo de vida (Holway, 2007).

Teniendo presente además que uno de los tesoros más valiosos a conservar durante la vida es la autonomía (capacidad de valerse por si mismo) y para ello no solo se debe evitar las influencias negativas de las enfermedades sino también se debe tener en cuenta qué aspectos o estilos de vida son importantes de desarrollar, el que permitirá tener una visión positiva de este mundo. (Balagopal, Schimke, Ades, Adey, y Nair. 2001)

Es importante considerar que la educación en auto-cuidado y la promoción de conductas saludables es uno de los aspectos claves para mantener una buena calidad de vida (Cappa, Darío F. 2006), la discapacidad y la dependencia. En estos aspectos podría ser especialmente ventajoso el trabajo intersectorial y la relación con otros programas públicos y organizaciones no gubernamentales destinados a enfrentar la inequidad y el sedentarismo así mismo como incorporar programas de salud pública de actividad física para los adultos mayores.

Justificación del Problema.

La investigación se fundamenta debido a que en las últimas décadas, los países latinoamericanos han experimentado una acelerada transición demográfica y epidemiológica, presentándose cambios notorios en los valores de fecundidad/natalidad y de mortalidad/esperanza de vida, lo que ha originado un envejecimiento progresivo de la población. Chile no está lejos de esta realidad, ya que este proceso presentó un rápido progreso a partir de 1960, acelerado por la modernización derivada del crecimiento económico desarrollado en el país durante la década de los noventa, por ende, se considera relevante la investigación para profesionales de la actividad física y salud ya que es

atingente conocer a fondo las características de esta población según sus estilos de vida, además de considerar las estadísticas entregadas por el INE indican que en la actualidad la población de 60 años y más, constituye un 13 por ciento de la población chilena y que en el año 2050 corresponderá al 28,2 por ciento de la población total del país. Por su parte, la esperanza de vida al nacer para el periodo 2005-2010 se calcula en 81,5 años para las mujeres y 75,5 años para los hombres, ubicando a Chile en un estadio de envejecimiento avanzado (INE, 2002).

El progresivo deterioro biológico y consecuente aumento de problemas de salud asociados al envejecimiento individual, son el resultado de la interacción de factores biomédicos y contextuales, los que incluyen estilos de vida, hábitos de alimentación, actividad física y presencia de enfermedades, entre otros. Este deterioro progresivo puede manifestarse de diversas formas y en general se asocia con una declinación de las capacidades funcionales y la autonomía de las personas mayores (Wool-May, 2008), es por esto, que en la presente investigación se considera pertinente utilizar evaluaciones antropométricas como herramienta para poder identificar la composición corporal, al igual que otras pruebas asociada a la adultez mayor. En relación a las medidas antropométricas de la grasa abdominal (perímetro de cintura y cadera) están fuerte y positivamente asociadas con la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y cáncer, independientemente del índice de masa corporal (IMC) (Fischer y col., 2009).

Un elevado perímetro de cintura debe ser considerado como un factor de riesgo de mortalidad (Schwartz y col., 2011), y un predictor de problemas de movilidad y agilidad en personas mayores (Guallar y col., 2007).

Estos autores hallaron que tanto la obesidad como el sobrepeso están asociados con condiciones crónicas de salud, tales como diabetes, alto colesterol en sangre, hipertensión y sedentarismo.

Este rápido crecimiento de la obesidad frente a décadas pasadas y las diferencias encontradas entre diferentes países con poblaciones similares, indica que las pautas de obesidad son ambientales y que la causa de su extensión es social (OMS, 2010).

Por último, existe una clara asociación entre un bajo nivel de condición física con los parámetros de composición corporal; siendo los AMFA menos propensos a tener una elevada masa grasa y a perder su funcionalidad (Kyle y col., 2004).

A pesar de las similitudes entre las recomendaciones destinadas al grupo de 18 a 65 años y al de 65 en adelante, convendría adoptar y aplicar recomendaciones distintas para cada caso. Es especialmente importante promover y facilitar la práctica regular de actividad física en los adultos de mayor edad, ya que, este grupo de población es frecuentemente el menos activo físicamente. Con el fin de promover la actividad física en adultos de mayor edad, se recomendará un mínimo de 30 minutos de AF, 5 veces por semana, además de practicar ejercicios vigorosos durante el plan de AF. Sin embargo, el estado de salud y la capacidad de los adultos de mayor edad varían considerablemente, dado que algunos de ellos pueden practicar actividades físicas moderadas o vigorosas con gran asiduidad.

AMFA de 65 años en adelante presentan un mejor funcionamiento cardiorrespiratorio, un menor perfil de riesgo de enfermedades incapacitantes, y menores tasas de enfermedades no transmisibles crónicas que las personas inactivas (Earles, D.R. y cols, 2001).

Como la capacidad de los adultos para hacer ejercicio tiende a disminuir con la edad, los adultos de mayor edad suelen estar más limitados que los jóvenes. Por ello, necesitan de un plan de actividad física menos intenso y frecuente en términos absolutos (aunque similar en términos relativos) del que corresponde a las personas en mejor forma física, especialmente cuando llevan vidas sedentarias y están empezando el programa de actividad. Al igual que en el caso de los adultos de 18 a 65 años, hay para ese grupo varias formas de totalizar 150 minutos semanales de actividad. En particular, acumulando los 150 minutos en varias sesiones breves a lo largo de la semana, que vendrán a totalizar el tiempo deseado: por ejemplo, 30 minutos de actividad moderada, cinco veces a la semana. Conviene señalar que el nivel moderado o vigoroso de actividad física recomendado ha de estar en función de la capacidad de cada persona. La evidencia obtenida en función de los marcadores biomédicos indica que sería beneficioso realizar actividades físicas con regularidad a lo largo de la semana (por ejemplo, cinco o más veces semanalmente). Con ello se favorecería también la integración de la actividad física en la vida cotidiana, por

ejemplo mediante paseos a pie o en bicicleta. (OMS, 2010). En adultos de 65 años en adelante, la actividad física consiste en la práctica de ejercicio durante el tiempo libre o los desplazamientos (por ejemplo, mediante paseos a pie o en bicicleta), actividades ocupacionales (cuando la persona desempeña todavía una actividad laboral), tareas domésticas, juegos, deportes o ejercicios programados, en el contexto de las actividades diarias, familiares y comunitarias. La carga de actividad física (OMS, 2010) semanalmente es la siguiente:

Los adultos de mayor edad deberían acumular un mínimo de 150 minutos semanales de actividad física aeróbica moderada, o bien no menos de 75 minutos semanales de actividad aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad física moderada y vigorosa.

La actividad aeróbica se desarrollará en sesiones de 10 minutos como mínimo.

Para obtener aún mayores beneficios, los adultos de este grupo de edades deberían aumentar hasta 300 minutos semanales su actividad física mediante ejercicios aeróbicos de intensidad moderada, o bien practicar 150 minutos semanales de actividad aeróbica vigorosa, o bien una combinación equivalente de actividad física moderada y vigorosa.

Los adultos de mayor edad con dificultades de movilidad deberían dedicar tres o más días a la semana a realizar actividades físicas para mejorar su equilibrio y evitar las caídas.

Deberían realizarse actividades de fortalecimiento muscular de los grandes grupos musculares dos o más veces a la semana.

Cuando los adultos de este grupo no puedan realizar la actividad física recomendada debido a su estado de salud, deberían mantenerse activos hasta donde les sea posible y les permita su salud.

Las recomendaciones arriba indicadas son válidas respecto de los aspectos siguientes: salud cardiorrespiratoria (cardiopatía coronaria, enfermedad cardiovascular, accidente cerebro vascular, hipertensión); salud metabólica (diabetes y obesidad); salud ósea y osteoporosis; cáncer de mama y de colon, y prevención de caídas, depresión y deterioro cognitivo. El volumen de actividad física asociado a la prevención de diferentes ENT crónicas es variable. Aunque la evidencia actual no es lo suficientemente precisa como para

justificar la formulación de directrices específicas para cada enfermedad, es lo suficientemente sólida como para abarcar todos los aspectos de salud indicados.

Un mayor nivel de actividad (es decir, más de 150 minutos semanales) está asociado a una mejora suplementaria de la salud. Sin embargo, la evidencia parece indicar que el beneficio adicional es exitoso a partir de los 300 minutos semanales de actividad moderada, y conlleva además un aumento del riesgo de lesiones. La aplicación de estas recomendaciones conlleva un costo mínimo, relacionado fundamentalmente con la adaptación a las circunstancias de cada país y a las formas de comunicación y difusión.

Si se desea aplicar políticas integrales que faciliten la consecución de los niveles de actividad física recomendados, será necesaria una inversión adicional.

Estas recomendaciones son aplicables a los países de ingresos bajos y medios. Sin embargo, las autoridades nacionales deberían adaptarlas a las costumbres de cada país teniendo en cuenta, entre otros factores, el tipo de actividad física más prevalente entre la población (actividades de ocio u ocupacionales, además de los desplazamientos).

En conjunto, los beneficios de la actividad física aquí recomendada superan los posibles perjuicios. Ciertos contratiempos, como las lesiones del aparato locomotor, son habituales, aunque generalmente leves, especialmente cuando el ejercicio es de intensidad moderada (por ejemplo, paseos). El riesgo inherente de incidencias adversas puede reducirse considerablemente incrementando progresivamente el nivel de actividad, especialmente entre los adultos sedentarios de mayor edad. Un incremento progresivo de la actividad física, intercalado con periodos de adaptación, aparece asociado a unas tasas de lesión del aparato locomotor más bajas que en los casos de incremento abrupto de la actividad. Con respecto a las afecciones cardíacas repentinas, es la intensidad del ejercicio, más que la frecuencia o duración, la que parece tener efectos más adversos. Escogiendo actividades de bajo riesgo y adoptando un comportamiento prudente durante la realización de los ejercicios podrá reducirse al mínimo la frecuencia y gravedad de esos incidentes adversos, y maximizar los beneficios de la actividad física regular. Conviene señalar que en las poblaciones fundamentalmente activas, las directrices nacionales sobre actividad física no deberían promover objetivos de actividad física que fomenten una reducción de su nivel actual (Earles, D.R. y cols, 2001).

1.3. Formulación del problema.

En los adultos mayores uno de los temas más relevantes es la autonomía para realizar las actividades de la vida cotidiana y de autovalencia para tomar decisiones, así mismo prevenir enfermedades asociadas al sedentarismo, pérdida de masa muscular y pérdida de capacidad cardio respiratoria, lo que conlleva a una seguidilla de enfermedades como DM, HTA, cansancio prematuro, sarcopenia entre otras (Wool-May, 2008).

Es debido a esta situación que se pretende conocer las diferencias en los resultados del TM6 y antropométricas que presentan los AMFA y AMS, además responder a interrogancias tales como ¿Cómo el entrenamiento físico de potencia puede ayudar a mejorar la salud de los adultos mayores?, ¿Cuál es el porcentaje de adiposidad de cada uno de los grupos de adultos mayores sedentarios y físicamente activos?, ¿El porcentaje de adiposidad de los adultos mayores se ve aumentado o disminuido al realizar actividad física regularmente? ¿La capacidad aeróbica en adultos mayores se ve disminuida al no realizar actividad física regularmente durante la semana? ¿Los niveles de fuerza potencia del tren inferior en adultos mayores se ven aumentados al tener un menor porcentaje de adiposidad? ¿Los adultos mayores sedentarios logran recorrer una menor cantidad de metros en el test TM6? Todos estos cuestionamientos, nos conducen a la formulación de un problema de investigación ¿ Incidencia de un entrenamiento de potencia sobre la capacidad funcional en los adultos mayores físicamente activos y sedentarios entre 65 y 95 años de edad, del Instituto de Previsión Social de la comuna de Santiago durante el segundo semestre de 2015.

1.4. Objetivos.

1.4.1. Objetivos generales.

- Determinar la incidencia de un entrenamiento de potencia sobre la capacidad funcional en los adultos mayores.
- Determinar si existen diferencias entre el porcentaje de masa adiposa con el TM6 y fuerza del tren inferior en adultos mayores físicamente activos y sedentarios entre 65 y 95 años de edad del Instituto de Previsión Social de la comuna de Santiago durante el segundo semestre de 2015.
- Establecer la relación entre el porcentaje de masa adiposa con el TM6 y fuerza potencia del tren inferior en adultos mayores físicamente activos y sedentarios entre 65 y 95 años de edad del Instituto de Previsión Social de la comuna de Santiago durante el segundo semestre de 2010.

1.4.2. Objetivos específicos.

Evaluar el rendimiento físico y capacidad aeróbica en adultos mayores físicamente activos y sedentarios entre 65 y 95 años de edad del Instituto de Previsión Social de la comuna de Santiago durante el segundo semestre de 2015.

Evaluar la fuerza potencia del tren inferior en adultos mayores físicamente activos y sedentarios entre 65 y 95 años, del Instituto de Previsión Social de la comuna de Santiago durante el segundo semestre de 2015.

Evaluar el porcentaje de masa adiposa en adultos mayores físicamente activos y sedentarios entre 65 y 95 años, del Instituto de Previsión Social de la comuna de Santiago durante el segundo semestre de 2015.

Correlacionar el porcentaje de adiposidad con la capacidad aeróbica y fuerza potencia del tren inferior en adultos mayores físicamente activos y sedentarios entre 65 y 95 años, del Instituto de Previsión Social de la comuna de Santiago durante el segundo semestre de 2015.

Comparar el rendimiento físico, capacidad aeróbica y fuerza potencia del tren inferior y porcentaje de masa adiposa entre adultos mayores físicamente activos y sedentarios entre 65 y 95 años, del Instituto de Previsión Social de la comuna de Santiago durante el segundo semestre de 2015.

1.5. Hipótesis.

H₁: Los adultos mayores físicamente activos presentan un mejor rendimiento físico que los adultos mayores sedentarios en las pruebas de sentadillas y test de marcha de seis minutos.

H₂: Los adultos mayores físicamente activos presentan un menor porcentaje de adiposidad que los adultos mayores sedentarios.

H₃: Existen diferencias significativas entre los parámetros de fuerza potencia de tren inferior y porcentaje adiposo entre los grupos de adultos mayores sedentarios y físicamente activos pertenecientes al Instituto de Previsión Social.

H₄: Existe relación entre el porcentaje de masa adiposa con el TM6 y fuerza potencia del tren inferior en adultos mayores físicamente activos y sedentarios entre 65 y 95 años de edad del Instituto de Previsión Social de la comuna de Santiago durante el segundo semestre de 2015.

1.6. Clasificación de las variables.

1.6.1. Variables independientes.

- Fuerza potencia del tren Inferior.
- Porcentaje de masa adiposa.

1.6.2. Variables dependientes.

- Capacidad aeróbica.
- Rendimiento físico.

1.6.3. Variables Intervinientes.

- Número de horas de sueño.
- Estado nutricional.
- Aspectos psicológicos.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.

2.1 Antecedentes del envejecimiento.

La expectativa de vida en los países desarrollados ha aumentado notablemente en los últimos años, y también en los países en vías al desarrollo como es el caso de Chile (MINSAL, 2003).

Esta nueva situación supone un cambio radical en la sociedad, lo que añadido al crecimiento del grupo de edad avanzada, en especial en el segmento de los mayores de 85 años, que en torno al año 2030 será el de mayor crecimiento (OMS, 2000). Los aspectos demográficos en adulto mayor en Chile en los últimos años, la población Chilena ha experimentado un proceso de envejecimiento demográfico acelerado (INE, 2005). Hasta 1970, las personas mayores de 60 años representaba un 8 por ciento de la población de Chile, en el Censo de 2002 aumentaron a un 11,4 por ciento de la población y en los próximos 20 años se estima una tasa de crecimiento de 3,7 por ciento por ciento anual, por lo que se proyecta para el año 2025, una población de 3.825.000 adultos mayores, representando el 20 por ciento de la población del país (MINSAL, 2003).

Desde la década de los 90 Chile se ubica entre los cuatro países con menor crecimiento poblacional de América Latina (INE, 2002). Este menor ritmo de crecimiento de la población estaría determinado supuestamente, baja tasa de natalidad alcanzada durante la segunda mitad del siglo XX, asociado también, a una baja tasa de mortalidad (MINSAL, 2003).

En relación a la fecundidad en 1955 -1960, era de un promedio de 5,5 hijos por mujer, en el año 2002 se observó un promedio de hijos por mujer de 2,4 (AIOS; 2005). Se estima que en los siguientes años esta tasa global de fecundidad disminuirá para estabilizarse en 1,9 hijos a partir de 2015 (INE, 2002; DEIS, 2004).

Por otra parte, la esperanza de vida al nacer aumenta a medida que pasa el tiempo, favoreciendo principalmente a la población femenina. (MINSAL, 2003). Los nacidos a mediados del siglo XX en Chile, tenían una esperanza de vida de 54,8 años, lo que en el caso de las mujeres alcanzaba a 56,8 años y de los hombres a 53,0 años. No obstante, esta tendrá una expectativa de vida a los 60 años de edad, de más 20 años para los hombres y

más 24 años para las mujeres en el periodo 2000-2005 (INE, 2004). En el periodo 2020-2025 la expectativa de vida estimada al nacer, será de 84 años en las mujeres y de 77 años para los hombres (INE CEPAL, 2005).

Según los datos entregados por el Instituto de Previsión Social, el año 2004, de la población total el 50,7 por ciento, de los individuos son mujeres, en la población de mayores de 60 años de edad, las mujeres representan el 56, por ciento, esto debido a una mayor expectativa de vida femenina. (INE CEPAL, 2005).

2.1.2 Factores de riesgo en la población Chilena.

La prevalencia del riesgo cardiovascular se construyó en base al Riesgo Cardiovascular Global según las definiciones de factores de riesgo de los criterios ATPIII. En el año 2003, se observa que el 41,1 por ciento, de la población adulta chilena presenta 2 o más factores de riesgo simultáneos y un 13,8 por ciento, se encuentran en muy alto riesgo cardiovascular por la presencia de diabetes o enfermedad aterosclerótica ya declarada (IPS, 2005). La tasa global de riesgo cardiovascular global “alto o muy alto” en el país, fue de 54,9 por ciento.

En los adultos mayores, la tasa de prevalencia de riesgo cardiovascular “alto y muy alto” fue de 83,1 por ciento. Al ajustar por edad y sexo, la prevalencia de riesgo cardiovascular global “alto o muy alto” es 3 veces mayor en el nivel socioeconómico medio-bajo que en nivel socioeconómico alto (ABC1) (IPS, 2007).

El SM es una variable compleja que indica que una persona reúne a lo menos 3 condiciones de salud que la ponen en una categoría de alto riesgo para el desarrollo de diabetes o de enfermedad cardiovascular. Las variables que se consideran son: glicemia elevada, triglicéridos elevados, aumento de la circunferencia de cintura, presión arterial elevada y HDL bajos (Súper Intendencia de Salud, 2006).

El 23 por ciento de la población adulta chilena presentaba síndrome metabólico en el 2003 (IPS, 2003), sin diferencia entre ambos sexos. La prevalencia aumenta de manera progresiva con la edad en ambos sexos (Bertranou F, 2004).

Mientras que en los < de 25 años sólo el 5 por ciento, de la población presenta síndrome metabólico, a los 65 años la prevalencia sube al 48 por ciento, sin mayores diferencias entre hombres y mujeres 47 por ciento vs 49 por ciento, (Súper Intendencia de Salud, 2006).

La prevalencia de síntomas enfermedad respiratoria crónica (ERC), en la población chilena fue de 21,7 por ciento, aumentado con la edad pero sin diferencias significativas entre los sexos, (Súper Intendencia de Salud, 2006).

2.1.3 Importancia de la actividad física.

La dependencia creciente de la tecnología llevo a una reducción de la actividad física relacionada con el trabajo (U.S. Department of Health and Human Services, 2000). Como consecuencia, los sujetos disponen de más tiempo para tareas recreativas, sin embargo la mayoría ha optado por incrementar su tiempo de ocio y de inactividad (OMS, 2009).

La inactividad física es cada vez mayor, esto repercute considerablemente en la salud general de la población mundial, así mismo en la prevalencia de enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión y sobrepeso (OMS 2009). Se estima que la inactividad física es la causa principal de aproximadamente un 27 por ciento de la diabetes y 30 por ciento de las cardiopatías isquémicas (Global Health, 2009). Además las enfermedades no trasmisibles representan actualmente casi la mitad de la carga mundial total de mortalidad (UNICEF, 2008). Se ha estimado que, de cada 10 defunciones, seis son atribuida a enfermedades no trasmisibles (The Global Burden of Disease, 2004).

Se estima que la actividad física practicada con regularidad reduce el riesgo de cardiopatías coronarias y accidentes cardiovasculares, diabetes tipo II, hipertensión, cáncer al colon. Además, la actividad física es un factor determinando en el consumo de energías, por lo que es fundamental para conseguir el equilibrio energético y control de peso (Global Health 2009, informe sobre la salud en el mundo, 2002). La actividad física recomendada según la información entregada por el American Collage of Sports Medicine el año 1995, señala que la actividad física suficiente se debe realizarse 30 minutos o más de actividad física moderada casi todos los días o, si es posible, todos los días de la semana.

Esto equivale a 150 minutos por semana o 1.000 Kcal por semana (OMS 2005). Además señala que la práctica de la actividad física moderada reduce 50 por ciento el riesgo de enfermedades coronarias y un 30 por ciento de hipertensión o diabetes (McTiernan y cols, 2003).

Se considera importante la acumulación de la actividad física, esta se puede realizar en varias sesiones cortas o en una sesión prolongada, con el fin de mantener el peso óptimo de cada persona (PAGAC, 2008). La relación entre la actividad física y el mantenimiento del peso varía considerablemente según las personas; en algunos casos, podrían ser necesarios más de 150 minutos semanales de actividad moderada para mantener el peso según lo planteado por la OMS el año 2009 en el tratado de actividad física y salud. Según resultados mostrados en el congreso, la actividad física total aeróbica durante 150 minutos semanales, está asociada con la pérdida de peso entre 1 y 3 por ciento aproximadamente (Interventions in diet and physical, 2009).

Así mismo menciona que los adultos físicamente activos tendrían menos riesgo de fracturas de caderas, aminorarían la disminución de la densidad de minerales en la columna vertebral y en las caderas, así mismo mejoraría la masa muscular del aparato locomotor, la fuerza la potencia y la actividad neuromuscular intrincada. También hacen mención a que la acumulación de 60 minutos de actividad física diaria por día permite permanecer sano o mejorar la salud (Physical Activity Guide to Healthy, 2002). A medida que se progresa en actividades moderadas se puede reducir la actividad física a 30 minutos 4 días a la semana.

Se cree que cerca del 22 por ciento de los casos de enfermedades coronarias que ocurren en el mundo puede atribuirse a la falta de actividad física y el estilo de vida sedentario (OMS, 2004).

En sujetos activos se observa que una incidencia más baja de infarto al miocardio y de mortalidad asociada a enfermedades coronarias (Berlin y cols 1990) en personas que se ejercitan en forma regular el riesgo relativo de enfermedades coronarias reduce entre 1,5 y 2,5 veces (American Heart Association, 1999; Casperson y cols, 1987).

2.1.4 Capacidad cardiorrespiratoria.

El envejecimiento supone un deterioro progresivo de todos los elementos que intervienen en la llegada del oxígeno a cada una de las células del cuerpo, sistema respiratorio, cardiocirculatorio, metabolismo celular, etc., con la consecuente reducción en el ($VO_{2m\acute{a}x}$) (Hepple RT, 2000).

Esta limitación va progresando, independientemente del grado de condición física del individuo. (Fitzgerald MD, 1997) La relación equivale a 1 por ciento por año entre los 25 y los 65 años de edad (Hawkins SA, 2001). Al ir disminuyendo la capacidad funcional comienzan las limitaciones en las actividades que requieren un mayor esfuerzo, los sujetos sedentarios de más de 75 años de edad tienen un $VO_{2m\acute{a}x}$. Entre 7 a 14 ml/kg/min, y los más jóvenes es de 15,5 a 24,5 ml/kg/min (Daley Mj, 2000).

La reducción del gasto cardíaco y la proporción de éste que llega a los músculos, se acompaña de una limitación en el gasto cardíaco máximo, paralelo al del $VO_{2m\acute{a}x}$., que del mismo modo se aproxima al 1 por ciento, entre los 35 y los 65 años de edad y que supone probablemente el principal elemento de la disminución de la potencia aeróbica (Hollozy JO, 2001).

Aunque la frecuencia cardíaca de reposo es semejante a la de personas más jóvenes, la frecuencia cardíaca máxima se reduce con la edad, en torno a un latido por minuto por año, algo en ocasiones asociado a la reducción del volumen sistólico máximo, junto con una menor diferencia en la cantidad de oxígeno arteriovenoso. (Paterson DH y col, 1999) la capacidad del corazón para incrementar la frecuencia cardíaca en respuesta al ejercicio físico se encuentra atenuada en los adultos mayores, ya sea durante intensidades máximas y sub-máximas, debido probablemente a un menor control del sistema nervioso vegetativo (Perini R. y col, 2002).

Por otra parte la tensión arterial tanto en reposo como en ejercicio, aumenta con la edad, y esto aumenta el trabajo cardíaco y las necesidades de oxígeno a una intensidad determinada (Franklin BA, 2000). Aunque no aparezcan patologías asociadas, en los adultos mayores aparecen reducciones en el consumo de oxígeno derivadas de algunas deficiencias en el aporte del mismo al músculo activo, que se hacen más evidentes cuando el sujeto comienza la actividad sin el adecuado calentamiento (Scheurman BW, 2002). Los

músculos activos sufren también una importante deficiencia, con una reducción de la densidad y la cantidad mitocondrial y de la capacidad enzimática oxidativa y respiratoria (Short KR, 2001).

Dentro de la característica cardiorrespiratoria en la tercera edad la capacidad vital respiratoria sufre una caída de alrededor del 50 por ciento a los 70 años de edad, de igual modo la eficiencia respiratoria se ve afectada debido a una menor capacidad de intercambio gaseoso (Daley Mj, 2000).

El envejecimiento hace que se debiliten los músculos respiratorios y que aumente la rigidez de la pared torácica y el cierre de las vías aéreas de pequeño calibre. La pérdida de elasticidad del tejido conjuntivo respiratorio limita también la ventilación alveolar máxima, todos estos efectos sumados hacen que al aumentar la intensidad del ejercicio el adulto mayor experimente una fatiga precoz (Proctor DN, 1998).

Las respuestas cardiovasculares al ejercicio en adultos mayores saludables puede ser estimado mediante el consumo de oxígeno (VO_{2max}), nos permite saber cual es la función cardiovascular máxima, esta disminuye entre un cinco por ciento y un 15 por ciento por década después de los 25 años (Wiley, TL 2003). Los descensos tanto en el gasto cardiaco máximo como en la diferencia arteriovenosa de O_2 máxima, contribuyen con la reducción del $VO_{2máx}$ que se asocia con la edad (Ozcelik, O 2006). La frecuencia cardiaca máxima desciende de 6 a 10 latidos por minuto por década y causa la mayoría de la disminución del gasto cardiaco máximo que se asocia con la edad (Cheitlin, M.D 2008).

La mayoría, de los adultos mayores tienen volúmenes de eyección menores durante el ejercicio máximo (Caldwell, K. 2009; Bernardo, L.M 2007).

Los adultos mayores tienen el llenado diastólico temprano disminuido en reposo y durante el ejercicio, en comparación con los adultos jóvenes, tal vez, debido a la reducción en la distensibilidad del ventrículo izquierdo (Cheitlin, M.D. 2008). Como resultado, los adultos mayores cuentan con un llenado diastólico auricular tardío en una mayor proporción que los adultos jóvenes tanto en reposo como durante el ejercicio (Cozen, D.M 2000). Por lo general, los volúmenes sistólicos finales durante el ejercicio máximo se ven

disminuidos en el adulto mayor, lo que ocasiona una fracción de eyección disminuida. (ACSM 2004)

La cantidad y la calidad de las respuestas cardiovasculares de los adultos mayores al ejercicio por debajo de su capacidad máxima son, en la mayoría de los casos similares a las de los adultos jóvenes. La frecuencia cardiaca en la misma carga relativa de trabajo (mismo porcentaje de VO_2 máx) es inferior en los adultos mayores en comparación con los adultos jóvenes (Petrofsky J, 2005).

Resulta importante la evaluación de la aptitud cardiorrespiratoria, esta se considera como la capacidad para realizar ejercicio dinámico de intensidad entre moderada y alta que compromete grupos musculares grandes durante un periodo prolongado (ACSM, 2006).

2.1.5 Prueba cardiovascular caminata de seis minutos (TM6)

Hace ya más de tres décadas, Mc Gavin y col; 1976, Describieron la utilidad de modificar el histórico “12 minutes running test” de Cooper, utilizado para estimar capacidad funcional en jóvenes sanos y utilizarlo en pacientes con bronquitis crónica (McGavin CR, 1976). Posteriormente en el año 1982, Butland y cols (Butland RJA, 1982) demostraron que al reducir a 6 los minutos caminados, se disminuían los efectos del entrenamiento al realizar la prueba, haciéndola más comparable a las actividades de la vida diaria, sin perder reproducibilidad y facilitando el proceso para técnicas y pacientes.

Finalmente, Guyatt y col. en 1985 (Guyatt GH, 1985) propone a este test como una alternativa válida para evaluar la capacidad funcional en insuficientes cardíacos. El TM6 demuestra ser una herramienta simple y reproducible, correlacionable con mediciones convencionales de capacidad funcional y capacidad de ejercicio. Casi un año después, (Poole Wilson y col; 1985). Destacan la importancia del test como información complementaria a la historia y examen clínico, remarcando que es menos discriminante que el consumo máximo de oxígeno, pero más simple y barato; lo que facilitaría el monitoreo en esta población (Poole-Wilson, 1999).

Debido a características propias, como la elección individual de la velocidad de caminata, el TM6 ha sido considerado como una prueba sub-máxima. Pero a medida que la capacidad funcional del paciente se deteriora, como es el caso de los adultos mayores, el test se hace progresivamente más extenuante y puede llegar a ser considerado como un estímulo intenso cercano al máximo. (González R; 2009).

2.1.6 Evaluación de la fuerza potencia

La fuerza muscular y la resistencia son dos componentes importantes de la aptitud muscular. Se necesitan niveles mínimos de aptitud muscular para realizar las actividades de la vida cotidiana (Canadian Society for Exercise Physiology, 2003).

La fuerza muscular se define como la capacidad de un grupo muscular para desarrollar fuerza contráctil máxima contra una resistencia en una sola contracción (Thompson LV. 2002). No obstante, la fuerza generada por un músculo depende en gran medida en la velocidad del movimiento.

El mantenimiento de un nivel de fuerza adecuado en el tren superior e inferior reduce el riesgo de caídas y lesiones asociadas a ellas (Fiatarone Singh MA. 2000).

Para la valoración de la fuerza de las extremidades inferiores en las personas mayores la principal prueba diseñada es la de "sentarse y levantarse" de una silla con los brazos cruzados sobre el pecho (Rikli RE 2001). A la hora de cuantificar el resultado se proponen dos variantes: medir el tiempo que tarda en sentarse y levantarse 5 veces o 10 veces (Csuka M y cols 1999, Bohannon RW, y cols 1995), o medir el número de repeticiones que hace en 30 segundos (Rikli RE y cols; 2001).

Se ha visto una relación importante ente el test sentarse-levantarse de una silla en correlación con mediciones de fuerza potencia de las extremidades inferiores en laboratorio (fuerza de los extensores de la rodilla) y con otros indicadores de interés como la velocidad al caminar, la capacidad de subir escaleras o el equilibrio (Bohannon RW, 1995).

La fuerza muscular se reduce por el menor número de unidades motoras, unido a la sarcopenia propia del envejecimiento. (Fiatarone Singh MA, 2000) la fuerza muscular general disminuye en un tercio entre los 50 y 70 años y especialmente a partir de los 80 años de edad. Es por esto que el diseño de los programas de entrenamiento diseñados para adultos mayores debiera enfocarse en hipertrofiar las fibras musculares tipo II de los músculos de la espalda, glúteos, muslos y pantorrillas. (Fiatarone Singh MA, 2000)

La capacidad de fuerza resistencia se ve también deteriorada debido a la disminución de actividad física, la atrofia selectiva de las fibras tipo II y una reducción en el número de unidades motoras (Foldvari M y col; 2000). Esto afecta los niveles de potencia muscular de los sujetos, los que pueden sufrir accidentes debido a la poca capacidad del músculo para reaccionar de forma veloz ante un accidente. La pérdida de fuerza resistencia en los miembros inferiores puede llegar a ser más limitante que la pérdida de fuerza máxima (Krivickas LS, 2001), ya que puede incidir directamente en las actividades cotidianas de los adultos mayores. Como caminar con rigidez, subir escaleras, recuperarse de un resbalón, etc.

Con la edad disminuye aproximadamente en un 50 por ciento de la masa muscular (Salazar A y cols; 2003). Cuando se realizan pruebas computarizadas de los músculos de un individuo muestra que después de los 30 años, se da una disminución en las áreas transversales del muslo, un descenso en la densidad muscular y un aumento en la grasa intramuscular. Estos cambios son más evidentes en las mujeres (Garcia J y cols; 1999). Esto puede ocurrir debido a una atrofia muscular, además podría ser el resultado de la pérdida gradual y selectiva de fibras musculares (Becerro M; 2004).

2.1.7 Evaluación de la composición corporal.

Para estimar la composición corporal hay diferentes técnicas que permitan evaluar la composición corporal de forma precisa por ejemplo: Densimetría, consiste en una pesada bajo el agua y una medición del volumen pulmonar residual o también conocido

como pesaje hidrostático, en la presente investigación se ha utilizado mediciones de pliegues cutáneos las cuales tiene mayor precisión al momento de determinar el tejido adiposo de un sujeto (Kerr, 1988 y 1991).

Dentro del método antropométrico se utilizó la fórmula de fraccionamiento de tres componentes de Kerr, incorpora masas adiposa, muscular, ósea y residual (Kerr, 1988 y 1991), sus indicadores para determinar el tejido adiposos son; peso, talla, edad y pliegues cutáneos. Este método considera su validación in vivo con una población heterogénea, obtiene correlaciones estadísticamente significativas ($P < 0,01$) con los datos cadavéricos del estudio de Bruselas (Clarys y cols),

A partir de los datos aportados por el estudio de cadáveres de Bruselas, se generaron nuevas ecuaciones para estimar el porcentaje de adiposidad y de composición corporal (Martin, A. D, 1985). Estas se calculan a partir de variables antropométricas: como perímetros, diámetros, longitudes y pliegues. A diferencia de los métodos anteriores, estos modelos matemáticos cuentan con validación directa en cadáveres (Heyward V. cols, 1996).

El Dr. Alan Martin señala que tras analizar minuciosamente la problemática de la estimación de tejido adiposo a partir de la toma de pliegues cutáneos, decidió no diseñar una ecuación para este tejido (Martin A. D, 1985).

Algunos años más tarde, en 1988, la Dra. Deborah Kerr (al igual que los Dres. Martin y Drinkwater Dr. William Ross de la Simon Fraser University, Canadá) publica en su tesis de maestría una nueva versión de modelo de Fraccionamiento anatómico en cinco componentes (Kerr, D. A. 1988).

Su fórmula fue capaz de predecir el peso balanza con un error de sobre-estimación del 1.8 por ciento en varones y 1.3 por ciento en mujeres, un coeficiente de correlación (peso balanza v/s peso estructurado) de 0.987, y un error de estimación estándar (SEE) de 3.0 kg (Fernandez-Vieyetz, J. A. 1999).

Las mediciones antropométricas fueron estandarizadas mediante La ISAK; la cual fue fundada como una organización de individuos cuya labor científica y profesional está relacionada con la cineantropometría.

El propósito de la ISAK es crear y mantener una red internacional de colegas que representen a la comunidad mundial que trasciende la geografía, la política y los límites de diferentes disciplinas con el fin de establecer un área dinámica de labor científica (Norton, K y cols, 1895).

Para ello se han establecido protocolos de medición los cuales ayudan a unificar criterios en esta medida:

- a) El tipo de plicómetro utilizado: La clave del instrumento es la presión ejercida por las ramas, que suele estar entre los 9 y 10 gm/mm² (Norton, K y cols 2000).
- b) Localización del pliegue: Algunos pliegues son bastante fáciles de localizar y no presentan excesivas variaciones cuando se realizan varias mediciones. Sin embargo. Otros pliegues del muslo y abdominal, suelen registrar más variación. En general, cuanto mayor sea el pliegue más difícil será realizar dos tomas similares. Debido a la presión de las pinzas (Norton, K y cols, 2000).
- c) Tamaño del pliegue: Con los dedos pulgares e índices se debe coger solamente el tejido subcutáneo. El plicómetro se debe situar a 1cm de los dedos y con las ramas del mismo perpendicular a la superficie que estamos midiendo, tratando de coger el pliegue mínimo (Norton, K y col; 2000).
- d) La lectura del resultado: en el caso de los pliegues grandes, la lectura del plicómetro va disminuyendo muy rápidamente instantes de la medición y, tras un período de disminución mucho más lenta, acaba estabilizándose. En esos casos, la lectura se suele realizar a los dos segundos del comienzo de la medición y manteniendo siempre. (Norton, K y col 2000).
- e) Número de toma realizada: al menos se precisan 2 ó 3 de un mínimo de pliegues, de los cuales se coge la medida (Norton, K y col 2000).

Se entiende como definición de grasa, los lípidos extraíbles (triglicéridos) que se localizan en el tejido adiposo, muscular y médula ósea (No comprenden esteroides ni fosfolípidos de las membranas celulares, Ross, WD, 1987). Así mismo el tejido adiposo estimado por los modelos de fraccionamiento físico está compuesto no sólo por grasa, sino también por agua, electrolitos y proteínas que se haya dentro de los adipocitos (Holways F, 2006).

La fracción lipídica del tejido adiposo suele variar significativamente entre sujetos, y guarda cierta correlación positiva con el sobrepeso y la obesidad, siendo la cantidad de grasa dentro de los adipocitos del tejido adiposo varía entre un 50 por ciento en una persona normal en su peso a un 90 por ciento en obesos (Martin, A. D, 1994).

Algunas evidencias señalan los cambios antropométricos que se producen durante las distintas etapas de la vida, con lo que respecta la reservas de grasa corporal se modifica a medida que pasan los años (Tanner, 1978). Siendo la mayor concentración de adiposidad durante en el primer año de vida, las reservas de grasa subcutánea tiene su niveles más bajos a los 6 y 8 años de edad (Tanner, 1978). Después, la grasa subcutánea aumenta progresivamente a lo largo del tiempo.

A partir de este punto la reserva alcanza su nivel más alto durante la quinta década de vida para varones y sexta para mujeres (Eckerson J.M y cols 1992). Lo que provoca el aumento de padecer enfermedades cardiovasculares ateroscleróticas y diabetes mellitus tipo 2 (Dr. Maiz A. 2005).

Daniel y col. (1993), viene a confirmar el aporte de variables endocrinas en la regionalización de la adiposidad, lo que indicaría que la distribución del tejido adiposo no presenta un carácter estático determinado solamente por la simple aparición de la pubertad, ya que los niveles de las distintas hormonas pueden presentar cambios diarios y a través del transcurso de la vida del sujeto. Los principales hallazgos del estudio citado son:

a. Niveles de testosterona contribuyeron significativamente sobre el cociente perímetro de cintura / perímetro de cadera, cociente perímetro de cintura / diámetro de cadera y el perímetro de cintura.

b. La relación testosterona / estradiol contribuyó significativamente sobre el cociente perímetro de cintura / perímetro de cadera o perímetro umbilical, perímetro de cintura, perímetro umbilical y suma de pliegues centrales (abdominal, cresta ilíaca y supraespinal).

c. La relación estradiol / globulina ligada a hormonas sexuales contribuyó significativamente sobre el perímetro de cintura, (Nindl, B y cols 2000).

En términos generales los estudios realizados hasta ahora indican que mujeres y hombres con el aumento de la edad tienden a ganar peso e incrementar la cantidad de grasa visceral, mientras disminuye la masa del músculo esquelético (Poortmans J. 2009). No obstante que el peso se mantenga constante, la grasa visceral aumenta progresivamente con la edad (Weltman A. 1998).

El envejecimiento es un proceso que está asociado a un número de cambios adversos en la composición corporal y dimensiones antropométricas (Bing-Biehl, 1990, Ramos, 1992). Siendo el peso corporal total tiende a incrementarse con la edad (Molina y Muñoz, 1994); sin embargo, la estatura desciende a medida que pasan los años (Campillo y cols, 1992).

Hoy en día, en el adulto mayor se reconoce la importancia de los cambios ocurridos respecto al peso, talla y en la composición corporal. En algunos estudios (Silver; 1983). Respecto a la talla, se ha indicado que ésta disminuye en la medida en que aumenta la edad. (Najjar MF; 1997- National Center for Health Statistics 1998).

Así mismo se ha establecido que, en las personas de la tercera edad se presentan otros cambios antropométricos como el aumento en el grosor de los pliegues cutáneos, la relación cintura-cadera y el índice de masa corporal (IMC), entre otros (Durnin JVGA, 1996).

Respecto a los cambios en la composición corporal se ha mostrado que la masa corporal libre de grasa (MCLG) disminuye de 25 a 30 por ciento entre los 30 y los 70 años de edad y ocurre un aumento de la grasa corporal de 10 a 15 por ciento durante todo el ciclo de vida (Fleg JL. y cols 1988, Grimby G. y cols 1983).

En algunos estudios se señala que, al aumentar la grasa corporal se redistribuye de manera desfavorable para la salud del adulto mayor; aumentando la cantidad de tejido adiposo en la parte central del cuerpo (Scwartz RS. y cols 1992), lo cual puede ser un importante factor de riesgo para el desarrollo de enfermedades crónicas y alteraciones metabólicas como hipercolesterolemia, resistencia a la insulina, aterosclerosis, hipertensión y diabetes mellitus tipo 2 (Despres JP, 1990).

Existen diferencias entre ambos sexos, con respecto a cantidad y distribución del tejido adiposo, se dan durante la pubertad, en donde la cantidad total de tejido adiposo es mucho mayor en las mujeres que en los hombres (Weissberger AJ, y cols, 1993, Wells y cols, 1992).

Para entender más en profundidad la relación entre salud y adiposidad, es importante conocer los niveles de adiposidad y la ubicación de esta (Carvajal W. y cols 2007). Uno de los principales riesgos debido a la distribución del depósito de grasa es de padecer alguna deficiencia cardiovascular y metabólica (Lozovina V. y cols 2008).

Siendo el exceso de tejido adiposo acumulado en las vísceras, el cual es el tejido metabólicamente más activo, que causa más trastornos metabólicos como; Resistencia a la insulina, hipertrigliceridemia y aumento de partículas de lipoproteínas de baja densidad

(LDL) y bajas concentraciones de lipoproteínas de alta densidad (HDL) (Batsis J.A., 2007, Despres J.P. 2006).

La Organización Mundial de Salud (OMS) propone el uso de la antropometría para determinar los indicadores de riesgo para (ENT) y recomienda el análisis de la asociación de los parámetros antropométricos con enfermedades como la HAT (López HF, 2003).

Para la OMS, además del peso y de la altura, es importante para la determinación de la composición corporal, las medidas del grosor de los pliegues cutáneos (Mcardle WD 2002). Aproximadamente la mitad del contenido corporal total de grasa queda localizada en los depósitos existentes directamente por debajo de la piel y está directamente relacionada con la grasa total (Demarchi DA, 2001).

La actividad física es eficaz para prevenir enfermedades crónicas, además de ser un importante componente de control y pérdida de peso (Rippe JM, 2004), a pesar de no haberse identificado diferencias entre las medias de las medidas antropométricas y la práctica de actividad física, está comprobada la existencia de múltiples interacciones entre actividad física y obesidad (Hulley SB, 2003). El ejercicio físico disminuye el riesgo de obesidad, actúa en la regulación del balance energético, influencia en la distribución del peso corporal y preserva o mantiene la masa magra, además de sus efectos en la pérdida de peso (OMS. 2005). La divergencia encontrada entre los diversos estudios está relacionada probablemente a las diferencias de criterios metodológicos, específicos de cada estudio, para clasificar individuos como sedentarios o no.

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.

3.1. Tipo de investigación.

Según (Hernández, Fernández y Baptista; 2006) la presente investigación es descriptiva, ya que, busca especificar las características de los grupos en análisis, es decir,

medir, evaluar o recolectar datos sobre los diversos objetos, aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar, también es de tipo correlacional, ya que se busca conocer la relación que existe entre dos o más variables en un contexto en particular, es decir, mide cada variable presuntamente relacionada y después, miden y analizan las correlaciones.

3.2. Diseño de investigación.

Según (Hernández, Fernández y Baptista; 2006) el diseño corresponde a una investigación no experimental, ya que las variables de investigación no han sido manipuladas de manera intencional por los evaluadores y se considera transversa, dado que, la evaluación de las variables en los sujetos en estudio se realizó en un momento determinado de tiempo de no más de un año.

3.3. Población.

La población a estudiar en esta investigación corresponde a 80 adultos mayores físicamente activos y sedentarios pertenecientes al IPS con edades entre 65 y 95 años de edad de la ciudad de Santiago.

3.4. Muestra.

La muestra es no probabilística, ya que, la elección de los elementos no depende de la probabilidad sino de las características de la investigación, en esta investigación se seleccionaron a los individuos siguiendo distintos criterios de inclusión y exclusión, el número total de sujetos evaluados es de 40 adultos mayores pertenecientes al IPS de la comuna de Santiago Centro, los cuales se dividieron en 20 AMFA y 20 AMS. Quienes debían cumplir con los siguientes criterios de inclusión y exclusión.

3.4.1 Criterios de inclusión.

- Personas perteneciente al IPS.
- Sujetos de sexo femenino.
- Rango de edad entre 65 y 95 años.
- Estado de salud autovalente y sin trastornos motores, visuales o cualquier impedimento para someterse a evaluaciones realizadas.
- AMS: adultos mayores entre 65 y 95 años, que no practican una actividad física fuera del horario de trabajo al menos 30 minutos al menos 5 días a la semana.
- AMFA: adultos entre 65 y 95 años que realicen actividad física fuera del horario de trabajo, al menos cinco veces por semana, durante treinta minutos o más.

3.4.2 Criterios de exclusión.

- Haber tenido angina de pecho durante el último mes.
- Haber tenido infarto agudo al miocardio durante el último mes.
- Frecuencia cardiaca inicial superior a 120 latidos por minuto en reposo.
- Presión arterial sistólica superior a 180 Mm./Hg.
- Presión arterial diastólica superior a 100 Mm./Hg.

Características generales de los sujetos evaluados:

- Tabla 1: Características generales de los sujetos evaluados.

	Nº	Edad Media (años)	Peso Media (Kgs.)	Talla Media (Cms.)
AMFA	20	73±8	62±11	152±8
AMS	20	74±5	74±12	155±5

Nº. : Número de sujetos evaluados.

Kgs. : Kilogramos.

Cms. : Centímetros.

3.5. Materiales.

3.5.1 Medición antropométrica.

Peso y talla

Se utilizó balanza y estadiómetro marca Health o Meter, modelo 402KL con precisión de 100 grs y 1 mm respectivamente.

Plicómetro.

Se utilizó plicómetro marca Gaucho Pro con presión constante de 10 gr/mm² y precisión de 1mm.

Cinta métrica.

Cinta metálica marca gaucho pro con precisión de 1mm.

Lápiz demográfico.

Lápiz demográfico color rojo.

3.5.2 Medición del TM6.

Cronómetro.

Para el test de marcha de 6 minutos se utilizó cronómetro marca Seiko.

Reloj de frecuencia cardiaca.

Monitor cardíaco marca polar modelo RS 200 y F6.

Esfingomanómetro.

Se utilizó un esfingomanómetro de tipo aneroide.

Delimitación del área de medición.

Conos, cinta masking tape.

3.5.3 Medición test de fuerza potencia del tren inferior.

Silla.

Se utilizó silla de metal con respaldo en 90°.

Cronómetro.

Para el test de marcha de 6 minutos se utilizó cronómetro marca Seiko.

3.6 OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

3.6.1 Variable porcentaje de masa adiposa.

La estimación del porcentaje de masa adiposa fue obtenida a través de una fórmula de estimación de (William Ross y Deborah Kerr; 1988). Donde se consideran peso, talla y seis pliegues cutáneos: (tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo frontal, pantorrilla medial).

3.6.2 Variable TM6

Para evaluar la variable aptitud cardiorrespiratoria en adulto mayor, se utilizó el test de marcha de 6 minutos (TM6) utilizando el protocolo descrito en el punto 3.7.3.

3.6.3 Variable y medición de fuerza potencia del tren inferior.

Para evaluar la variable y aptitud muscular del tren inferior se utilizó, el test de levantarse y pararse de una silla (R. Rikli y cols; 2001)

3.7 Descripción del protocolo de evaluación y recolección de datos.

3.7.1 Información

En el mes de Septiembre de 2014, se realizó una reunión con los directivos del IPS, en donde se explicó el propósito y objetivos de la investigación, para obtener la aprobación para realizar el estudio. Se llega a un acuerdo en las fechas en que se realizarían las mediciones y posterior análisis de los datos, durante el mismo mes se citó a una reunión informativa, en donde asistieron 80 adultos mayores pertenecientes al IPS, dentro de la charla informativa se les indicó que las personas que presentaran uno o más aspectos nombrados anteriormente en el criterio de exclusión quedan exentas de las evaluaciones. De estas 80 se seleccionaron 20 AMFA y 20 AMS para ser evaluados, las cuales fueron informadas sobre el funcionamiento de la medición, horarios, días de medición y propósito de dicho estudio.

3.7.2 Porcentaje de tejido adiposo.

3.7.2.1 Peso.

Una vez llevado el indicador de cero (“0”) del peso a la línea de referencia, el sujeto descalzo y con la menor cantidad de ropa posible debe pararse en el centro de la plataforma, sin que su cuerpo entre en contacto con objetos aledaños. Una vez adoptada la posición referida se efectúa la lectura en Kg (Summer y Whitacre, 1931).

3.7.2.2 Talla.

Descalzo y con la menor cantidad de ropa posible, a fin de divisar claramente todas las partes del cuerpo, indíquele al sujeto que se coloque de pie sobre una superficie plana, la cual debe estar en ángulo recto con respecto al estadiómetro; los talones unidos tocando la superficie vertical donde está colocado el aparato y los bordes internos de los pies en un ángulo aproximado de 60 grados (Reilly, cols 1984; Wilby y cols 1985).

Las escápulas, glúteos, talones y parte posterior del cráneo deben estar proyectados en el mismo plano vertical y en contacto con el estadiómetro o la pared donde el mismo esté adosado, los brazos deben caer a los lados del cuerpo y la cabeza orientarse en el plano de Frankfort, lo cual se logra adecuadamente cuando la visión del sujeto se proyecta en el

mismo plano de la línea imaginaria tragio-orbital. Desde esta posición el evaluador instruye al sujeto para que inhale profundamente y mantenga la respiración sin alterar la carga transmitida al piso a través de los pies.

3.7.2.3 Pliegues cutáneos.

En esta investigación se evaluaron seis pliegues cutáneos (tríceps, subescapular, supraespinal, abdominal, muslo frontal, pantorrilla medial) utilizando el protocolo de antropometría ISAK.

3.7.3 Evaluación del TM6.

Se realizó el Test de Marcha de 6 Minutos (TM6') en un lugar amplio, pasillo mayor a 30 metros, suelo no resbaladizo, se marca el área de la prueba con cinta y conos, cada 3 metros se realiza una marca en el suelo para facilitar la cuenta de metros.

Se toma la presión arterial y frecuencia cardiaca, antes de iniciar el test y posterior a este, Dado inicio al test, se informa al paciente el tiempo restante al tiempo que se estimula verbalmente. Al término de los 6 minutos, se pide al paciente detenerse en el lugar, momento inmediato el evaluador se acerca con una silla para el paciente y se realizan las mediciones de presión arterial y BORG.

3.7.4 Medición de fuerza potencia del tren inferior.

El participante comienza sentado en el medio de la silla con la espalda recta, los pies apoyados en el suelo y los brazos cruzados en el pecho, desde esta posición y a la señal de “ya” el participante deberá levantarse, completamente y volver a la posición inicial el mayor número de veces posible durante 30 segundos (R. Rikli y cols 2001).

Tenemos que demostrar el ejercicio primero lentamente para que el participante vea la correcta ejecución del ejercicio y después a mayor velocidad para que así comprenda que el objetivo es hacerlo lo más rápido posible pero con unos límites de seguridad.

La puntuación del test se realiza con el número total de veces que “se levanta y se sienta” en la silla durante 30 segundos. Si al finalizar el ejercicio el participante ha completado la mitad o más, del movimiento (levantarse y sentarse), se contará como completo (Heyward, Vivian H. 2008).

3.8. Análisis de los resultados.

El análisis de los datos se realizó de forma descriptiva para la variable porcentaje de masa adiposa, TM6 y fuerza del tren inferior según lo planteado en el problema de investigación, una vez analizadas las variables por separado se establecieron procesos de comparación y correlación entre los grupos de AMFA y AMS.

3.9. Tratamiento estadístico.

Tratamiento Estadístico y Gráficos: Graph Pad InStat Pro, Graph Pad Prism 5.0.

Posterior a la recolección de los datos se realiza un análisis estadístico inferencial, la cual estuvo sujeta a la aplicación de un test de normalidad de la distribución de los datos, se aplica una herramienta de comparación entre muestras, utilizando el test de Wilcoxon para datos pareados. El nivel de significancia estadística fue aceptado con un valor de p menor a 0,05.

Dado lo anterior se utilizan:

- Pruebas de comparación de Mann-Whitney test.
- Pruebas de correlación de Pearson y Spearman.

Se acepta el nivel de significancia estadística de las diferencias y correlación de las muestras con un p menor a 0,05.

CAPITULO IV: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS.

De acuerdo al análisis estadístico de los datos recolectados de la muestra estudiada, los resultados fueron los siguientes:

Tabla N ° 2: Valores descriptivos del porcentaje de masa adiposa en los sujetos evaluados.

	N	Media	DS	Mínimo	Máximo
AMFA	20	33,2	10,5	17,5	58,6
AMS	20	30,7	3,3	25,5	37,0

N°. : Número de sujetos evaluados.
DS. : Desviación estándar.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla descriptiva número dos, es posible señalar que en los AMFA el valor total del porcentaje de tejido adiposo es de $33,2 \pm 10,5$ por ciento. En cambio, en los AMS el valor total del porcentaje de tejido adiposo es de $30,7 \pm 3,3$ por ciento.

Tabla N ° 3: Tabla Inferencial con respecto a los valores del porcentaje de masa adiposa en los sujetos evaluados.

	N	Media	Dif. Media	P
AMFA	20	33,2	2,5	0,3199
AMS	20	30,7		

N°. : Número de sujetos evaluados.

P. : Nivel de significancia.

En la tabla tres se aprecia la comparación de un indicador de la medición antropométrica (% MAD), en los sujetos estudiados, mostrando una diferencia media de 2,5 por ciento. Estadísticamente no significativa (0.3199) con respecto a la medición de los grupos AMFA y AMS.

Gráfico N° 1: Comparación de porcentaje de Tejido Adiposo en adultos mayores físicamente activos y sedentarios.

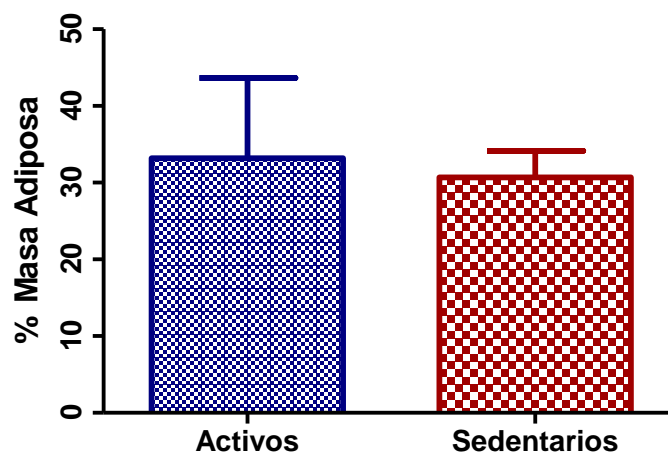


Tabla N° 4: Valores descriptivos de la distancia recorrida (mtrs.) en los sujetos evaluados.

	N	Media	DS	Mínimo	Máximo
AMFA	20	478	51	378	550
AMS	20	386	65	220	504

N°. : Número de sujetos evaluados.

DS. : Desviación estándar.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla descriptiva número cuatro, es posible señalar que en los AMFA el valor total de la distancia recorrida es de 478 ± 51 mtrs. En cambio, en los AMS el valor total de la distancia recorrida 386 ± 65 mtrs.

Tabla N° 5: Tabla Inferencial con respecto a los valores de la distancia recorrida (mtrs).

	N	Media	Dif. Media	P
AMFA	20	478	92	0.0001***
AMS	20	386		

N°. : Número de sujetos evaluados.

P. : Nivel de significancia.

En la tabla cinco se aprecia la comparación de un indicador del TM6 (DR), en los sujetos estudiados, mostrando una diferencia media de 92 mtrs. Estadísticamente muy significativa (0.0001) con respecto a la medición de los grupos AMFA y AMS.

Gráfico N° 2: Comparación de distancia recorrida en la prueba cardiorrespiratoria TM6 en AMFA y AMS.

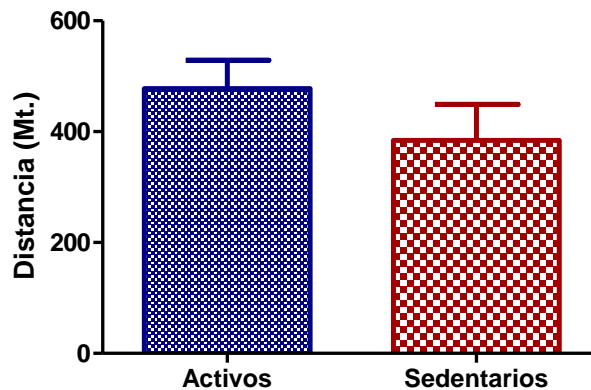


Tabla N ° 6: Valores descriptivos del VO₂max (ml/kg/min) en los sujetos evaluados.

	N	Media	DS	Mínimo	Máximo
AMFA	20	15.7	1.5	12.9	19.0
AMS	20	13.1	1.6	9.0	16.1

N°. : Número de sujetos evaluados.

DS. : Desviación estándar.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla descriptiva número seis, es posible señalar que en los AMFA el valor total del VO₂max (ml/kg/min) es de 15.7 ± 1.5

ml/kg/min. En cambio, en los AMS el valor total VO_{2max} (ml/kg/min) 13.1 ± 1.6 ml/kg/min.

Tabla N ° 7: Tabla Inferencial con respecto a los valores del VO_{2max} (ml/kg/min) en los sujetos evaluados.

	N	Media	Dif. Media	P
AMFA	20	15.7	2.6	0.0001***
AMS	20	13.1		

N°. : Número de sujetos evaluados.

P. : Nivel de significancia.

En la tabla siete se aprecia la comparación de un indicador del TM6 (VO_{2max} (ml/kg/min)), en los sujetos estudiados, mostrando una diferencia media de 2.6 ml/kg/min Estadísticamente muy significativa (0.0001) con respecto a la medición de los grupos AMFA y AMS.

Gráfico N° 3: Comparación de VO_{2max} en adultos mayores físicamente activos y sedentarios.

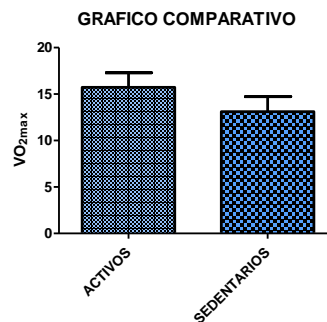


Tabla N ° 8: Valores descriptivos del número de repeticiones de sentadillas en los sujetos evaluados.

	N	Media	DS	Mínimo	Máximo
AMFA	20	18	2	14	21
AMS	20	14	1	12	17

N°. : Número de sujetos evaluados.

DS. : Desviación estándar.

De acuerdo a los resultados presentados en la tabla descriptiva número 8, es posible señalar que en los AMFA el valor total de número de repeticiones de sentadillas es de 18 ± 2 repeticiones. En cambio, en los AMS el valor total de repeticiones de sentadillas es de 14 ± 1 repeticiones.

Tabla N ° 9: Tabla Inferencial con respecto a los valores del número de repeticiones de sentadillas en los sujetos evaluados.

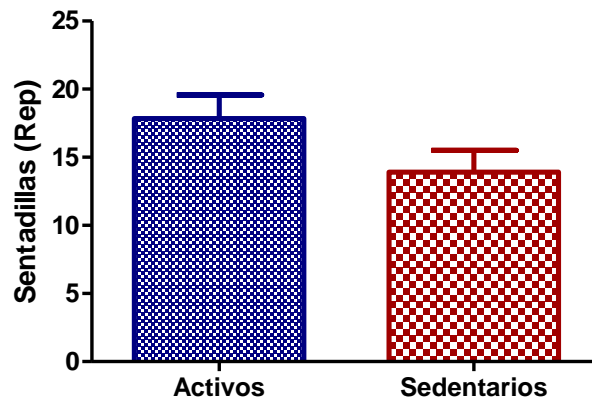
	N	Media	Dif. Media	P
AMFA	20	18	4	0.0001***
AMS	20	14		

N°. : Número de sujetos evaluados.

P. : Nivel de significancia.

En la tabla 9 se aprecia la comparación de un indicador de la medición de la fuerza del tren inferior (N° SENT), en los sujetos estudiados, mostrando una diferencia media de 4 repeticiones. Estadísticamente muy significativa (0.0001) con respecto a la medición de los grupos AMFA y AMS.

Gráfico N° 4: Comparación de la prueba de sentadilla en 30 segundos, en adultos mayores físicamente activos y sedentarios.



CORRELACIONES:

AMFA.

Tabla N° 10:

Porcentaje de masa Adiposa	R	P
DR	0,0798	0,2275
VO _{2max}	0,0396	0,4000
N°SENT	0,0308	0,4592

DR : Distancia recorrida.

VO_{2max} : Consumo de oxígeno.

N°SENT : Repeticiones máximas en prueba de sentadilla.

Gráfico N° 5: Valores de correlación entre porcentaje adiposo con distancia recorrida en AMFA.

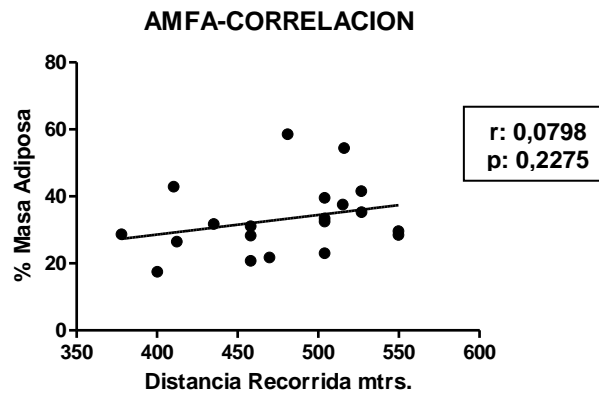


Gráfico N° 6: Valores de correlación entre porcentaje adiposo con VO_{2max} ml/kg/min en AMFA.

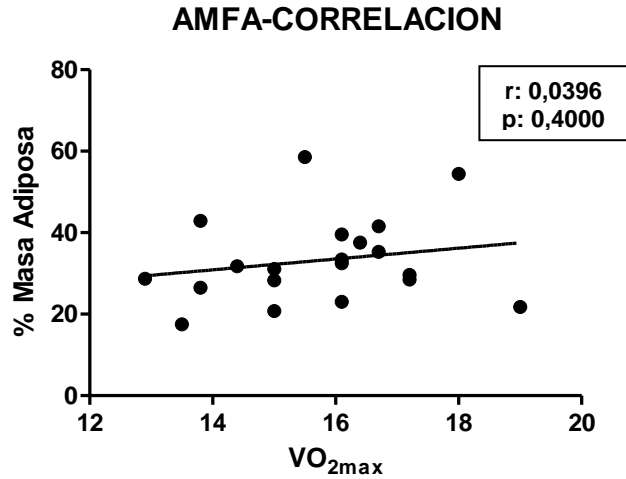
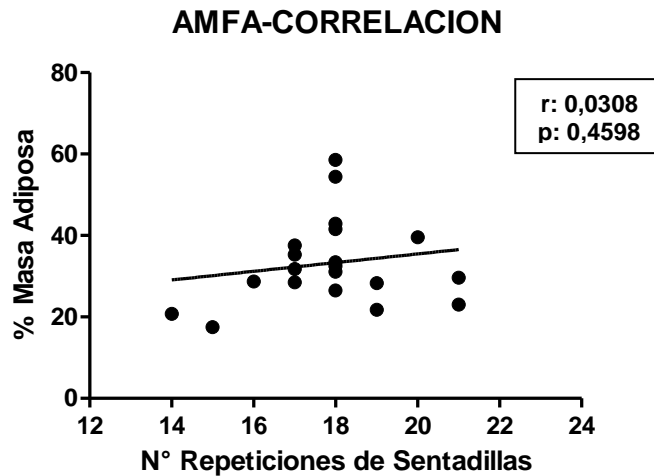


Gráfico N° 7: Valores de correlación entre porcentaje adiposo con N° Repeticiones en Sentadillas en AMFA.



AMS.

Tabla N° 11:

Porcentaje de masa Adiposo	R	P
DR	0,0015	0,8680
VO _{2max}	0,0014	0,8729
N°SENT	0,1012	0,1716

DR : Distancia recorrida.

VO_{2max} : Consumo de oxígeno.

N°SENT : Repeticiones máximas en prueba de sentadilla.

Gráfico N° 8: Valores de correlación entre porcentaje adiposo con distancia recorrida en AMS.

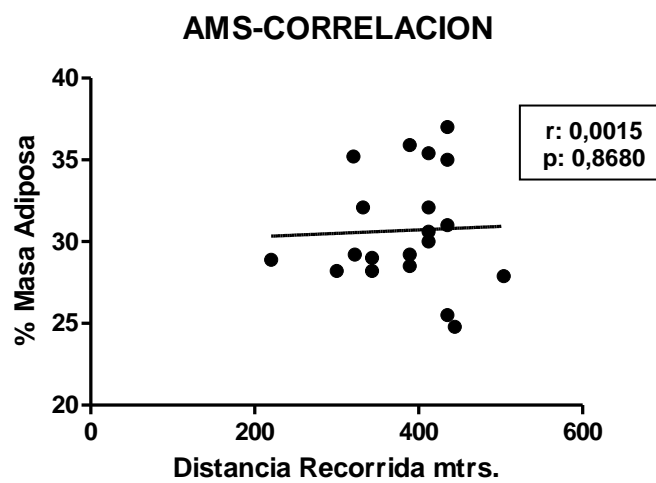


Gráfico N° 9: Valores de correlación entre porcentaje adiposo con VO_{2max} ml/kg/min en AMS.

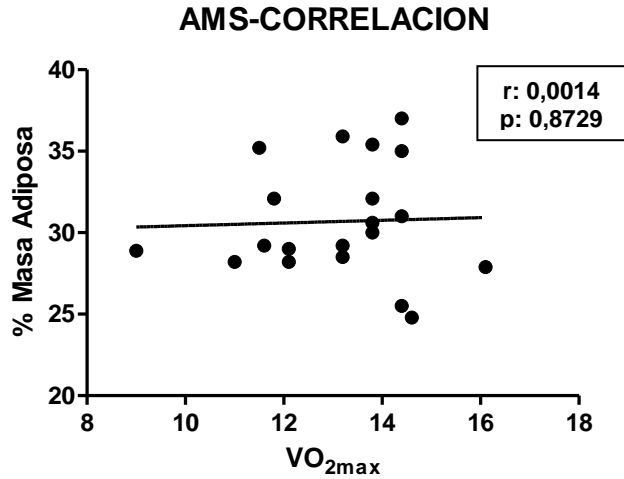
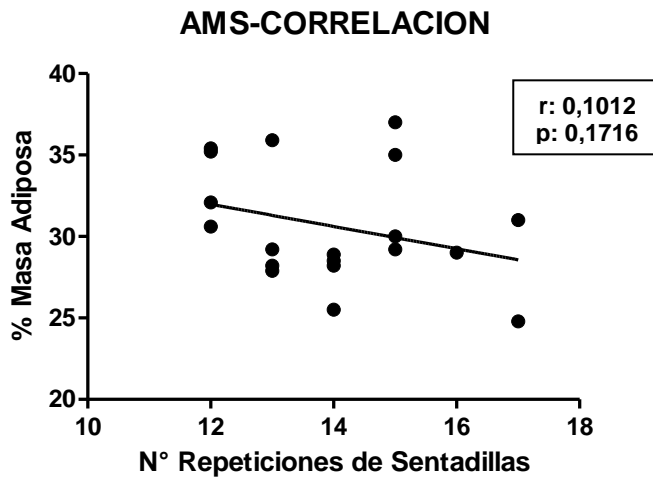


Gráfico N° 10: Valores de correlación entre porcentaje adiposo con N° Repeticiones en Sentadillas en AMS.



CAPITULO V: DISCUSIONES

Importante es disminuir en todo programa de actividad física el porcentaje de tejido adiposo, siendo este mejor predictor de enfermedades cardiovascular que el nivel de actividad física (Demetra d. 2005). Los resultados de mediciones de la masa adiposa mostraron que las mujeres adultas mayores tuvieron una mayor cantidad de grasa que los hombres adultos mayores, lo cual concuerda con los resultados de otros estudios (Durnin, 1974). La evidencia, con respecto a la investigación realizada, se corrobora que en mujeres existe un mayor porcentaje de masa adiposa, pero no existiendo una diferencia estadísticamente significativa con respecto a AMFA 33,2 por ciento \pm 10,5 por ciento y AMS 30,7 por ciento \pm 3,3 por ciento.

.A partir del análisis de las investigaciones existentes (Shephard R.J, 2008) sugiere que los adultos mayores mujeres, cuyo VO_{2max} se ha reducido aproximadamente entre 12-15 ml/kg/min; a menudo se vuelven muy desafiados a completar de forma autónoma las actividades de la vida diaria. Las personas mayores que viven independientes tienden a tener valores de VO_{2max} 15 ml/kg/min. Otro estudio realizó un seguimiento a 20 pacientes del sexo femenino con obesidad e hipertensas, relativamente controladas por medicamentos y actividad física, se les aplicó TM6 para calcular el máximo consumo de oxígeno VO_{2max} antes y después de la intervención, para constatar la evolución funcional alcanzada en los tres meses. Encontrando un aumento estadísticamente muy significativo del VO_{2max} hacia la segunda medición con respecto a la inicial 18,5 a 20,5; ya que, existió un aumento significativo en la distancia recorrida en la segunda prueba con relación a la primera de 600 a 680 metros (Armbruster, 2003). Se realizo otro estudio, compuesto por una muestra de 18 mujeres y un hombre, cuyas edades oscilaban entre 60 y 83 años, con un promedio de 70 años, los resultados encontrados fueron significativos en cuanto a la distancia recorrida entre la primera y la segunda medición, siendo estas de 495,3 a 526,1 metros respectivamente, así como un incremento en el consumo máximo de oxígeno de estas personas de 12 y 13 ml/ Kg/ min Concluyendo que el TM6 se puede aplicar de forma

satisfactoria y efectiva en las personas de la tercera edad, siendo capaz de brindar una información útil en un corto intervalo de tiempo (Justo, 2004).

Con respecto a la fuerza potencia del tren inferior (repeticiones de sentadillas), el grupo experimental tuvo una mejoría de 8.1 por ciento, es decir 2 sentadillas con una media de 26 sentadillas y una desviación estándar de 4 al inicio del programa y al finalizar, esta media sube a 28 sentadillas y la desviación estándar es más homogénea con un 3. El grupo de control disminuye en 2 sentadillas en la media, que equivale a un 9.7 por ciento. Los valores de las medias al inicio son de 25 y desviación estándar de 6, en la segunda toma, el promedio es 22 y la desviación estándar de 5, al analizar el desarrollo de la fuerza, ésta se debe trabajar por grupos musculares y se fortalece en la medida que se haga un trabajo de fuerza de manera sistemática, en este caso no se hizo un trabajo específico de fuerza pero al comparar los resultados de fuerza (mejora un 8.1 por ciento) con los realizados por Gorostiaga, (2000).

Dentro de las proyecciones de este estudio se considera la realización de la misma investigación con un incremento en el número de adultos mayores, para así lograr una muestra significativa que permita demostrar si los resultados obtenidos en la presente investigación fueron una consecuencia de los grupos estudiados o es una constante el comportamiento de las variables estudiadas.

CAPITULO VI: CONCLUSIONES

Al efectuar la comparación de las variables y parámetros antropométricos, en específico del porcentaje de masa adiposa, es posible señalar que en los AMFA el valor total del porcentaje de masa adiposa es de $33,2 \pm 10,5$ por ciento. En cambio, en los AMS el valor total del porcentaje de tejido adiposo es de $30,7 \pm 3,3$ por ciento. En el análisis de la diferencia media fue de un 2,5 por ciento. Estadísticamente no significativa (0.3199) con respecto a la medición de los grupos AMFA y AMS.

Al observar los resultados comparados con los valores de la medición del TM6, según los datos obtenidos en el indicador DR entre los grupos AMFA y AMS, es posible señalar que en los AMFA el valor total de la distancia recorrida es de 478 ± 51 mtrs. En cambio, en los AMS el valor total de la distancia recorrida 386 ± 65 mtrs. En la diferencia entre medias estadísticamente es muy significativa 92 mtrs. ($p=0.0001$); con respecto al VO_{2max} entregados por las mediciones realizadas en los grupos, se puede concluir que en los AMFA el valor total del VO_{2max} (ml/kg/min) es de 15.7 ± 1.5 ml/kg/min. En cambio, en los AMS el valor total VO_{2max} (ml/kg/min) $13,1 \pm 1.6$ ml/kg/min; existe una diferencia entre medias muy significativa 2.6 ml/kg/min ($p=0.0001$) en ambos grupos.

De acuerdo a los datos entregados por las mediciones de fuerza del tren inferior, obtenidos en N° repeticiones de rentadillas, se puede concluir entre ambos grupos, que en los AMFA el valor total de número de repeticiones de sentadillas es de 18 ± 2 repeticiones. En cambio, en los AMS el valor total de repeticiones de sentadillas es de 14 ± 1 repeticiones. Existe una diferencia entre medias muy significativa de 4 repeticiones ($p=0.0001$).

En cuanto al comportamiento de la relación entre las variables antes descritas, en los AMFA, se obtuvieron los siguientes resultados:

- %MAD - DR, existe un comportamiento que indica estadísticamente no muy significativo ($p=0,2275$).

- %MAD – VO_{2max} , existe un comportamiento que indica estadísticamente no es significativo ($p=0,4000$).
- %MAD – $N^{\circ}SENT$, existe un comportamiento que indica estadísticamente no significativo ($p=0,4592$).

En cuanto al comportamiento de la relación entre las variables antes descritas, en los AMS, se obtuvieron los siguientes resultados:

- %MAD - DR, existe un comportamiento que indica estadísticamente no muy significativo ($p=0,8680$).
- %MAD – VO_{2max} , existe un comportamiento que indica estadísticamente no es significativo ($p=0,8729$).
- %MAD – $N^{\circ}SENT$, existe un comportamiento que indica estadísticamente no significativo ($p=0,1716$).

Finalmente se cree primordial establecer que si bien en la reciente investigación se logran apreciar diferencias y correlaciones no significativas y muy significativas, sería importante aumentar el número de sujetos estudiados, de manera de ratificar los hallazgos de este estudio, ya que un número reducido de muestra implica un sesgo importante en la posibilidad de extrapolación de estos datos a sujetos de similares características. De esta manera es importante establecer que los resultados obtenidos sólo son aplicables y atribuibles solamente a la muestra estudiada, por ende, no podría ser extrapolado al resto de la población.

Referencias.

A guide for population-based approaches to increasing levels of physical activity: implementation of the WHO Global Strategy on Diet, Physical and Health. Ginebra, OMS, 2007.

ACSM. Position stand on exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc.* 1998;30:992-1008.

Action Plan for the Global Strategy for the Prevention and Control of Noncommunicable Diseases. 2008-2012, Ginebra, OMS, 2008.

Alexander, P. Mediciones Básicas Perfiles Restringido y Completo. Chile, 2007.

American College of Sports Medicine. (2000) Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Sixth edition. Lippincott Williams & Wilkins. [Orientaciones para evaluar y prescribir el ejercicio].

Armbruster Y. (2003). Estudio preliminar sobre el estado morfofuncional y lipídico de pacientes obesos hipertensos que practican actividad física en el Centro de Actividad Física y Salud del Instituto Superior de Cultura Física " Manuel Fajardo". *Trabajo de Diploma*. La Habana.

Asociación Internacional de Organismos de Supervisión de Fondos de Pensiones. La capitalización individual en los sistemas provisionales de América Latina. Santiago, Chile: AIOS; 2003. Hallado en: <http://www.aiosfp.org/documentos/libro.pdf>. Acceso el 15 de abril de 2005.

Balagopal, P.O.E. Rooyackers, D.B. Adey, P.A. Ades, and K.S. Nair. Effects of aging on in vivo synthesis of skeletal muscle myosin heavy-chain and sarcoplasmic protein in humans. *Am. J. Physiol.* 273:E790–E800. 1997.

Batsis J.A., Nieto-Martínez R.E., López-Jiménez F. Metabolic syndrome: from global epidemiology to individualized medicine. *Clin Pharmacology Ther.* 2007; 82:509-24.

Bernardo, L.M. The effectiveness of Pilates training in healthy adults: An appraisal of the research literature. *Journal of Body-work and Movement Therapies* 11, 106-110. 2007.

Billman GE, Aerobic exercise conditioning: a non pharmacological antiarrhythmic intervention. *J Appl Physiol.* 2001;92:446-54.

Bohannon, R.W. Test-retest reliability of hand-held dynamometry during a single session of strength assessment. *Physical Therapy* 66, 206-209. 1986.

Borkan GA, Hulth DE, Gerzof SG, Robbins AH, Silbert CK. Age changes in body composition revealed by computed tomography. *J Gerontol* 1983; 38:673-677.

Brandão AP, Brandão NA, Magalhães MEC, Pozzan R. Epidemiologia da hipertensão arterial. *Rev Soc Cardiol Estado São Paulo* 2003; 13: 7-16.

Burr DB. Muscle strength, bone mass, and age-related bone loss. *J Bone Min Res.* 1997;12:1547-51.

Butland RJA, Pang j, Gross ER, Woodcock AA, Geddes DM. Two; six; and 12 minute walking tests in respiratory disease. *BMJ* 1982; 284;1607-1608.

Caldwell, K., Harrison, M., Adams, M. and Triplett, N.T. Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 13(2), 155-163. 2009.

Cappa F. Darío. Ejercicio, Antropometría y estética, Facultad de Ciencias de la Salud Universidad de Nacional de Catamarca. Año 2006.

Carvajal W. Valores de referencia para evaluación de la Composición Corporal y el Somatotipo en el deporte cubano de alta maestría. Manual para el Control Cineantropométrico del Entrenamiento Deportivo. Material mimeografiado. Instituto de Medicina del Deporte. 2007.

Census Bureau, International Programs Center. 2004. Global Population Profile: 2002, WP/02. www.census.gov/ipc/www/wp02.html.

Cheitlin, M.D. Cardiovascular physiology-changes with aging. *The American Journal of Geriatric Cardiology* 12(1), 9-13. 2008.

CHILE: Proyecciones y Estimaciones de Población. Total País: 1950-2050. Serie de la Publicación (CEPAL): OI N° 208. INE-CEPAL 2005.

Connelly DM, Resisted Exercise Training of Institutionalized Older Adults for Improved Strength and Functional Mobility: A Review. *Topics in Geriatric Rehabilitation*: March 2000 - Volume 15 - Issue 3 - pp 6-28.

Cuenta Pública 2003 Ministerio de Salud Ver. <http://www.emol.cl>

Daley Mj, Spinks WL. Exercise, mobility and aging. *Sports Med.* 2000;29:1-12.

Despres J.P., Lemieux I. Abdominal obesity and metabolic syndrome. *Nature.* 2006;444:881-7.

Despres JP, Moorjani S, Lupien PJ, Tremblay A, Nadeau A, Bouchard C. Regional distribution of body fat, plasma lipoproteins and cardiovascular disease. *Atherosclerosis* 1990;10:487-511.

División de Población del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de la Secretaría de las Naciones Unidas (2007). *World Population Prospects: The 2006 Revision*. Nueva York: Naciones Unidas.

Donoso A. Enfermedad de Alzheimer. *Rev. Chilena Neuro - Psiquiatría* 2003; 41 (Supl 2): 13-22.

Dorfman, Mark, Richard Hinz and David A. Robalino (2008). *The Financial Crisis and Mandatory Pension Systems in Developing Countries, Pension Reform Primer Note*. The World Bank, Washington, DC, December 2008.

Drinkwater B, Physical activity, fitness, and osteoporosis. In: Bouchard C, Shephard RJ, Stephens T, Lids. *Physical activity, fitness, and health. human kinetics*;1994.

Durnin JVGA, Womersley J. Body fat assessed from total body density and its estimation from skinfold thickness: Measurements on 481 men and women aged from 16-72 years. *Br J Nutr* 1974;32:77-96.

Earles, D.R., J.O. Judge, and O.T. Gunnarsson. Velocity training induces power-specific adaptations in highly functioning older adults. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 82:872-878. 2001.

Eckerson, J.M. Housh, TJ & Johnson. G.O. The validity of visual estimations of percent body fat in lean males. *Medicine and Science In Sports and Exercise.* 24, 615-618; 1992.

Envejecimiento Saludable: <http://escuela.med.puc.cl/publ/ManualGeriatría/PDF> Enfoque Estadístico Discapacidad en Chile. Primer Estudio de la Discapacidad en Chile. FONADIS. Enero 2005.

Estadísticas de Género: Una Visión demográfica. INE 2004.

Evaluación de la aptitud física y Prescripción del ejercicio 2008 Vivian H. Heyward;
University of New México, Estados Unidos.

Fiatarone Singh MA. Exercise, nutrition and the older woman. Boca Raton: CRC; 2000.

Fischer LJ, McIlhenny S, Tulenko T, Golesorkhi N, Zhang P, Larson R, Lombardi J, Shapiro I, DiMuzio PJ. Endothelial differentiation of adipose-derived stem cells: effects of endothelial cell growth supplement and shear force. *J Surg Res.* 2009 Mar;152(1):157-66.

Fitzgerald MD, Tanaca H, Tran ZV, Seals DR. Age-related declines in maximal aerobic capacity in regularly exercising vs sedentary women. A meta-analysis. *J Appl Physiol.* 1997;83:160-5.

Fleg JL, Lakatta. Role of muscle loss in the age-associated reduction in V02 máx. *J Appl Physiology* 1988;65:1147-1151.

Foldvari M, Clark M, Leviolette LA, Bernstein MA, Kaliton D, Castaneda C. Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women. *J Gerontol.* 2000;55A:M92-M199.

Franklin BA. ACSMs guidelines for exercise resting and prescription, 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilking; 2000.

Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks. Geneva, OMS, 2009.

Guallar y col, 2007. Physical activity and white matter lesion progression: assessment using MRI. Department of Epidemiology, The Johns Hopkins Bloomberg School of Public Health, Baltimore, MD, USA.

Gorostiaga E., Izquierdo M. "El ejercicio físico en la tercera edad evita la pérdida funcional" Centro de Investigación y Medicina del Deporte del Gobierno de Navarra. Revista internacional médica de ciencias de la actividad física y deporte; 2000.

Gugatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, Fallen EL, Pugsley SO, Taylor DW, Berman LB. the 6 minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. Can Med Assoc J 1985;132:919-923.

Hawkins SA, Marcel TJ, Jaque SV, Wiswell RA. A longitudinal assessment of change in VO₂máx and maximal heart rate in master athletes. Med Sci Sports Exerc. 2001;33:1744-50

Hepple RT, Skeletal muscle: microcirculatory adaptation to metabolic demand. Med Sci Sports Exerc. 2000;32:117-23

Hollozy JO, Cellular adaptations to endurance exercise: master athletes. Int J Sports Nutr Exerc. Metab. 2001;11:s186-188.

Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady D, Hearst N, Newman TB. Estimando o tamanho de amostra e o poder estatístico: pontos básicos. En: Hulley SB, Cummings SR, Browner WS, Grady D, Hearst N, Newman TB, editors. Delineando a pesquisa clínica: uma abordagem epidemiológica. 2nd ed. Porto Alegre: Artmed; 2003, pp. 83-110

INE-CEPAL CHILE: Proyecciones y Estimaciones de Población. Total País, 1950-2050, Santiago de Chile, abril del 2004. Serie de la publicación (CEPAL) OI N° 208.

Información Demográfica. Enfoque Estadístico N° 28 INE Mayo 2005.

Informe sobre la salud en el mundo 2002: Reducir los riesgos y promover una vida sana. Ginebra, OMS, 2002.

Janssen I. Leblanc A. Systematic Review of the Health Benefits of Physical Activity in School-Aged Children and Youth. *International Journal of Behavioural Nutrition and Physical Activity*, 2009.

Janssen I. Physical activity guidelines for children and youth. *Applied Physiology Nutrition and Metabolism*, 2007, 32:s109-s121.

Justo W. (2004) "Aplicación del test de los seis minutos a personas de la tercera edad" Diplomado en Cultura Física Terapéutica. Instituto Superior de Cultura Física "Manuel Fajardo". La Habana.

Kevin Norton y Tim Norton, *Antropometría*, Edición en español, Dr. Juan Carlos Mazza. año 1996.

Kohrt WM, Malley MT, Dalsky GP, Holloszy JO. Body composition of healthy sedentary and trained, young and older men and women. *Med Sci Sports Exerc* 1992;24:832-837.

Krivickas LS, Sun D, Will dms J, Hughes VA, Rubenoff R, Frontera WA. Age - and gender - related difference, in maximum shortening velocity of skeletal muscle fibers. *Am J Phys Med Rehabil*. 2001;80:447-55.

Kyle y col. (2004). "Bioelectrical impedance analysis part I: review of principles and methods". *Clinical Nutrition* 23 (5): 1226–1243.

La correspondencia personal, enero de 2001. Marybeth Weinberger, de la ONU Gorman M. Desarrollo y los derechos de las personas mayores. En: Randel J, et al, eds. El informe de envejecimiento y el desarrollo: la pobreza, la independencia y las personas mayores del mundo. Londres, Earthscan Publications Ltd.1999:3-21.

Landers KA, Hunter GR, Wetzstein CJ, Bamman MM, Wiensier RL. The interrelationship among muscle mass, strength, and the ability to perform physical tasks of daily living in younger and older women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001 Oct;56(10):B443-8.

López HF, Barreto Filho JAS, Riccio GMG. Tratamento não-medicamentoso da hipertensão arterial. *Rev Soc Cardiol Estado São Paulo* 2003; 13:148-55.

López-Jiménez F., Malinski M., Gutt M., Sierra-Johnson J., Wady Aude Y., Rimawi A.A., et-al. Recognition, diagnosis and management of obesity after myocardial infarction. *Int J Obes.* 2005; 29:137-41.

Lozovina V, Lozovina M. Morphological optimization, overlap zones and secular trend in selection pressures. *Acta Kinesiológica* 2 (2008) 1:35- 41

Marcus R. Role of exercise in preventing and treating osteoporosis. *Rheumatic Disease Clinics of North America.* 2001;27:131-41.

Martin AD, Ross WD, Drinkwater DT, Clarys JP. Prediction of body fat by skinfold caliper: assumptions and cadaver evidence. *Int. J. Obesity*, 9, Suppl. 1:31-39.1985

Martin, A. D. (1994) Adipose tissue density, estimated adipose lipid fraction and whole body adiposity in male cadavers. *Int. J Obesity* 18, pp.79-83.

Matiegka, J. (1921). The testing of physical efficiency. *Am J Phys Antrop*, 4, 223-230.

McGavin CR, Gupta SP, McHardy GJR. Twelve-minute walking test for assessing disability in chronic bronchitis. *BMJ* 1976; 1: 822-823.

MIDEPLAN. Preparación y presentación de proyectos de inversión. Santiago: Mideplan, 1999.

Najjar MF, Rowland M. National Center for Health Statistics. Anthropometric reference data and prevalence of overweight, United States, 1976- 1980. Washington, D.C: US Government Printing Office, (Vital and health statistics series 11 DHHS publication [PHS] 87-1699) 1987.

National Center for Health Statistics, Najjar MF, Kuczmarski RJ. Anthropometric reference data and prevalence of overweight, Hispanic Health and Nutrition Examination Survey, 1982-84. Washington, D.C.: US Government Printing Office 1989 (Vital and health statistics series 11).

Organización Mundial de la Salud, Active aging: from evidence to action. Ginebra; 2000.

Ozcelik, O., Dogan, H. and Kelestimur, H. Effects of eight weeks of exercise training and orlistat therapy on body composition and maximal exercise capacity in obese females. *Public Health* 120, 76-82. 2006.

Página Web: <http://www.eligevivirsano.cl/> Consultado el día sábado 09 de Julio de 201 a las 23:05 hrs.

Paterson D, Warburton D. Physical activity and functional limitations in older adults: a systematic review related to Canada's Physical Activity Guidelines. *International Journal of Behavioural Nutrition and Physical Activity*, 2009 [en preparación].

Paterson DH, Cunningham DA, Koval JJ, St croix CM. Aerobic fitness in a population of independently living men and women aged 55-86 years. *Med Sci Sports exerc.* 1999;31:1813-20

Paterson DH, Jones GR, Rice CL. Ageing and physical activity: evidence to develop exercise recommendations for older adults. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism*, 2007, 32:S69–S108.

Perini R, Fischer N, Vecsteinas DL. Aerobic fitness y a population of independent living men and woman aged 55-86 years. *Med Sci Sports Exerc.* 2002;31:1813-20.

Petrofsky, J., Morris, A., Bonacci, J., Hanson, A., Jorritsma R. and Hill, J. Muscle use during exercise: a comparison of conventional weight equipment to Pilates with and without a resistive exercise device. *The Journal of Applied Research* 5(1), 160-173. 2005.

Physical Activity Guidelines Advisory Committee (PAGAC) Physical Activity Guidelines Advisory Committee Report, 2008. Washington, DC, US Department of Health and Human Services, 2008.

Poole – Wilson PA. the 6 minute walk. A simple test with clinical application. *Eur Heart J* 1999; 21: 507-8.

Poortmans J, Boisseau N, Moraine J, Moreno-Reyes R, Goldman S. Estimation of total-body skeletal muscle mass in children and adolescents. *Med Sci Sports Exerc* 2005; 37:316-22.

Preventing chronic diseases: a vital investment. Ginebra, OMS, 2005.

Proctor DN, Shen PH, Dietz N, Eickhoff Tj, Lawler LA, Ebersold EJ. Reduced leg blood flow during dynamic exercise in older endurance-trained men. *J Appl Physiol.* 1998; 85:68:75.

Proyecciones de Población. Chile hacia el 2050. Monografías Estadísticas N° 1, año 1 INE Agosto 2005.

R. Rikli y C. Jones, 2001. Señor fitness test manual (Champaign, IL; Human Kinestics).

Recomendaciones mundiales sobre actividad física para la salud. Organización Mundial de la Salud, 2010. ISBN 978 92 4 359997 7.

Reilly, T; Tyrre Il, A; & Iroup, T.D.G. (1984). Circadian variation in human statute. *Chronobiol. Int;* 1,121-126.

Reed RL, Yochum K, Pearlmutter L, Meredith KE, Mooradian AD. The interrelationship between physical exercise, muscle strength and body adiposity in a healthy elderly population. *J Am Geriatr Soc* 1991;39:1 1891 193.

Resolución WHA57.17. Estrategia Mundial sobre Régimen Alimentario, Actividad Física y Salud. En: 57° Asamblea Mundial de la Salud, Ginebra, 17 a 22 de mayo de 2004. Resoluciones y decisiones en anexos. Ginebra, OMS. 2004.

Ross, W.D., et al. (1987) Body composition and aging: theoretical and methodological implications. *Coll. Antropol.* 11. Pp. 15-44.

Schell, J; & Leelarthae-pin, B. Physical fitness assessment in exercise and sport science. Matraville, NSW: Leelar Biomediscience. 1994.

Scheuerman BW, Bell C, Paterson DH, Barstow TJ, Kowalchuk JM. Oxygen uptake kinetics for moderate exercise are speeded in older humans *J Appl Physiol.* 2002;92:609-16.

Schwartz AV, Vittinghoff E, Bauer DC, Hillier TA, Strotmeyer ES, Ensrud KE, Donaldson MG, Cauley JA, Harris TB, Koster A, Womack CR, Palermo L, Black DM. Association of BMD and FRAX score with risk of fracture in older adults with type 2 diabetes. *JAMA,* 2011.

Seal DR, Monahan KD, Bell C, Tanaka H, Jones PP. The aging cardiovascular system: Changes in autonomic function at rest and in response to exercise. *Int J Sports Nutrit Exerc Metab.* 2001;11:s-89-s195.)

Shephard, RJ (2008). Consumo máximo de oxígeno y la independencia en la vejez. *British Journal of Sports Medicine*, publicado en línea el 10 de abril 2008, doi: 10.1136/bjism.2007.044800

Silver AJ, Guillen CP, Kahl MJ, Morley JE. Effect of aging on body fat. *J Am Geriatr Soc* 1993;41:211-213.

Surnner, E.E; & Whitacre, J. 1931. Some factors affecting accuracy in the collection of data on the growth of weight in school children. *Journal of Nutrition*, 4, 15-33.

Tanner. J.M. *Foetus into man*; London: Open Books. 1978.

The global burden of disease: 2004 update. Geneva, OMS, Ginebra, 2008.

Thomas, J. Nelson, J.; *Métodos de investigación en actividad física*, primera edición, Badalona; Paidotribo; año 2007.

Thompson LV. Skeletal muscle adaptations with age, inactivity, and therapeutic exercise. *J Orthop Sports Phys Ther.* 2002 Feb;32(2):44-57.

Von Döbeln, W. (1964). Determination of body constituents. En G. Blix (Ed.), Occurrences, causes and prevention of overnutrition. Upsala: Almquist and Wiksell.

Warburton D et al. A systematic review of the evidence for Canada's Physical Activity Guidelines for Adults. *International Journal of Behavioural Nutrition and Physical Activity*, 2009.

Weltman A, Levine S, Seip R, Tran Z. Accurate assessment of body composition in obese females. *Am J Clinical Nutrition* 1988; 48:1179-83

Who Handbook for guideline development, October 2009. Ginebra, OMS, 2009.

World Population Prospects: The 2006 Revision, vol. I, Comprehensive Tables, Sales No. E.07.XIII.2; and vol II, Sex and Age Distribution of the World Population, Sales No. E.07.XIII.3.

