



UNIVERSIDAD UCINF
LABOR CONSTANTIAE TRIUMPHARE

**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
KINESIOLOGÍA**

**RELACIÓN ENTRE ATENCIÓN SELECTIVA/INHIBICIÓN DE
RESPUESTA Y MEMORIA DE TRABAJO EN FUNCIÓN DE LA
CAPACIDAD AERÓBICA EN UN GRUPO DE ADULTOS MAYORES
ACTIVOS Y SEDENTARIOS**

Pamela Castro Pavez

Paulina Iturra Araya

Catherine Larenas Ramírez

Tamara Soto Henríquez

Seminario para Optar al Grado de Licenciado en Kinesiología

Profesor Guía: Arturo González Olgúin.

Enero, 2016

Santiago, Chile

©2016, Pamela Castro Pavez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

©2016, Paulina Iturra Araya

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

©2016, Catherine Larenas Ramírez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

©2016, Tamara Soto Henríquez

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica que acredita al trabajo y a su autor.

ÍNDICE DE CONTENIDO

TABLA DE ILUSTRACIONES	6
INDICE DE ABREVIATURAS	8
RESUMEN	9
1 Capítulo: INTRODUCCIÓN	10
2 Capítulo: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	12
2.1 Antecedentes y planteamiento del problema	12
2.2 Pregunta de investigación	15
2.3 Relevancia del problema	15
2.4 Hipótesis.....	16
2.4.1 Hipótesis científica.....	16
2.4.2 Hipótesis nula.....	16
3 Capítulo: objetivos	17
3.1 Objetivo general.....	17
3.2 Objetivos específicos.....	17
4 Capítulo: MARCO de referencia TEÓRICO	18
4.1 Adulto mayor y proceso de envejecimiento	18
4.1.1 Antecedentes demográficos a nivel mundial y nacional	18
4.1.2 Mortalidad y esperanza de vida en Chile.....	19
4.1.3 Envejecimiento y adulto mayor.....	20
4.2 Políticas de salud en el adulto mayor.....	22
4.3 Envejecimiento: cambios fisiológicos y estructurales.....	23
4.3.1 Cerebro y envejecimiento	26
4.3.2 Envejecimiento y Neurotransmisores.....	29
4.3.3 Neuroplasticidad cerebral y envejecimiento	31
4.3.4 Plasticidad y envejecimiento.....	32
4.3.5 Problemas en el envejecimiento	34
4.4 Funciones ejecutivas	36
4.4.1 Memoria de trabajo.....	38
4.4.2 Atención selectiva	39
4.4.3 Cambio de tarea.....	40
4.4.4 Funciones Ejecutivas en el Adulto Mayor.....	41

4.4.5	Envejecimiento y control atencional.....	42
4.4.6	Envejecimiento y Memoria de Trabajo.....	43
4.4.7	Reserva Cerebral y Cognitiva.	44
4.5	Actividad física aeróbica.....	46
4.5.1	Sub categorías de la actividad física	50
4.5.2	Actividad física y salud y bienestar.....	51
4.5.3	Actividad física y beneficio	52
4.5.4	Capacidad aeróbica.....	53
4.5.5	VO2 Máx. Y Capacidad física.....	54
4.5.6	Disminución del consumo máximo de oxígeno (VO2 Máx.).....	56
4.6	Organización de adultos mayores del estudio	59
4.6.1	Young Men’s Christian Association (YMCA)	59
4.6.2	Junta de vecinos N° 22, Patria Nueva, comuna de Estación Central	60
5	CAPÍTULO: MARCO METODOLÓGICO	61
5.1	Paradigma.....	61
5.2	Enfoque	61
5.3	Alcance del estudio	61
5.4	Diseño de investigación.....	62
5.5	Población y muestra.....	62
5.5.1	Delimitación de la población	62
5.5.2	Tipo de muestreo	62
5.5.3	Selección de la muestra	62
5.6	Procedimiento	63
5.7	Instrumento de recolección de datos	64
5.7.1	Test de Colores y Palabras Stroop Test	64
5.7.2	Escala de Wechsler de Inteligencia para Adultos	65
5.7.3	Rockport Test	66
5.8	Análisis de los datos	66
5.8.1	Definición operacional de las variables	66
5.8.2	Variable independiente	67
5.8.3	Variables intervinientes	67
5.9	Criterios de rigor metodológico	68
5.9.1	Validez de contenido	68
5.9.2	Validez de criterio	70

5.10	Criterios de rigor bioético	70
5.11	Cronograma.....	70
6	Capítulo: Presentación de los RESULTADOS.....	71
7	CAPÍTULO: DISCUSIÓN.....	85
7.1	Limitaciones de la investigación.....	86
7.2	Líneas de investigación futuras.....	87
8	CAPÍTULO: CONCLUSIÓN	88
9	Referencias	90

TABLA DE ILUSTRACIONES

Figura 1: Esperanza de vida al nacer	21
Figura 2: Población adulta mayor sexo, estimaciones y proyecciones.....	22
Figura 3: Estimaciones y proyecciones de personas mayores	22
Figura 4: Consumo máximo de oxígeno (ml/kg * min-1) mujeres	52
Figura 5: Consumo máximo de oxígeno (ml/kg * min-1) hombres	52
Figura 6: Tabla de frecuencia sujetos sedentarios	71
Figura 7: Tabla de frecuencia sujetos activos.....	71
Figura 8: Tabla de frecuencia entre sujetos y activos.....	71
Figura 9: Tabla de frecuencia valores totales de la muestra.....	72
Figura 10: Tabla de frecuencia y gráfico de media, mediana, moda y desviación estándar.....	72
Figura 11: Gráfico relación entre categorización de sujetos activos y sedentarios.....	73
Figura 12: Comparacion de medias pruebas T-VO2	73
Figura 13: Gráfico Relación entre edad y VO2 máx. en sujetos sedentarios	74
Figura 14: Gráfico Relación entre edad y VO2 máx. en sujetos activos.....	74
Figura 15: Gráfico Relación entre edad y VO2 máx. entre sujetos activos y sedentarios.....	74
Figura 16: Comparación de medias pruebas T-VO2.....	75
Figura 17: Gráfico Porcentaje obtenido en test Stroop por los sujetos sedentarios.....	75
Figura 18: Gráfico Puntajes obtenidos en el Stroop por los sujetos activos.....	76
Figura 19: Gráfico Puntajes obtenidos en el Stroop por los sujetos sedentarios y activos.....	76
Figura 20: Gráfico Relación entre VO2 máx y Test de Stroop en sedentarios.	76
Figura 21: Gráfico Relación entre VO2 máx y Test de Stroop en activos.	77
Figura 22: Relación entre VO2 máx y el Test de Stroop.....	77
Figura 23: Gráfico Relación entre el test de Stroop y edad de sujetos sedentarios.....	77
Figura 24: Gráfico Relación entre test Stroop y edad de sujetos activos.	78
Figura 25: Gráfico Relación entre test de Stroop y edad de sujetos activos y sedentarios	78

Figura 26: Comparación de medias prueba T-WAIS IV.....	79
Figura 27: Gráfico Porcentajes obtenidos por sujetos sedentarios en el Test de WAIS IV.....	79
Figura 28: Gráfico Porcentajes obtenidos por sujetos activos en el WAIS IV.....	80
Figura 29: Gráfico Porcentajes obtenidos por los sujetos sedentarios y activos en WAIS IV.....	80
Figura 30: Gráfico Relación entre VO2 máx. y WAIS IV en sujetos sedentarios.....	81
Figura 31: Gráfico Relación VO2 máx. y WAIS IV en sujetos activos.....	81
Figura 32: Gráfico Relación entre VO2 máx. y WAIS IV en sujetos activos y sedentarios.....	82
Figura 33: Gráfico Relación entre WAIS IV y edad de los sujetos sedentarios.....	82
Figura 34: Gráfico Relación entre WAIS IV y edad de los sujetos activos.....	83
Figura 35: Gráfico Relación entre WAIS IV y edad de los sujetos activos y sedentarios.....	83
Figura 36: Tabla de resultados según ANOVA indican que en el VO2 y WAIS.....	84

INDICE DE ABREVIATURAS

ACSM	American College of Sports Medicine
AM	Adulto Mayor
CASEN	Encuesta de Caracterización Socioeconómica
DCL	deterioro cognitivo leve
DTA	demencia tipo Alzheimer
EA	Enfermedad de Alzheimer
ERC	Enfermedad Renal Crónica
FE	Funciones Ejecutivas
ICV	Índice de Comprensión Verbal
IMC	Índice de Masa Corporal
IMT	Índice de Memoria de Trabajo
INE	Instituto Nacional de Estadística
OMS	Organización Mundial de la Salud
OPS	Organización Panamericana de la Salud
PAD	Presión Arterial Diastólica
PAS	Presión Arterial Sistólica
SENAMA	Servicio Nacional del Adulto Mayor
SNC	Sistema Nervioso Central
SO ₂	Saturación de Oxígeno
VO ₂ máx.	Consumo Máximo de Oxígeno
YMCA	Young Men's Christian Association

RESUMEN

Objetivo: Caracterizar las funciones ejecutivas: atención selectiva e inhibición de respuesta y memoria de trabajo en relación al consumo de oxígeno máximo (VO₂ máx.) en un grupo de adultos mayores Chilenos, para esto se realizara una evaluación de dos grupos de adultos mayores, un grupo será considerado activo, ya que realizan ejercicio físico aeróbico de manera regular en el centro deportivo Young Men's Christian Association (YMCA) y un grupo de adultos mayores sedentario perteneciente a la Junta de vecino N°22 "Patria Nueva", ambos grupos serán evaluados por medio de dos test: el Test de Colores y Palabras Stroop para la evaluación de la atención selectiva e inhibición de respuesta, Escala de Wechsler de Inteligencia para Adultos cuarta versión (WAIS IV) para la medición de memoria de trabajo y Rockport Test que permite valorizar el consumo máximo de oxígeno, para su posterior análisis y clasificación.

Método: La población evaluada correspondió a un total de 42 adultos mayores, dividido en dos grupo ambos conformados por 21 sujetos, con edades comprendidas entre 60 y 90 años, no se realizara discriminación por género, el grupo control deberá estar inscrito en el centro deportivo YMCA, y el grupo sedentario deberá participar en la Junta de vecinos N° 22, Estación Central, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Resultados: Al realizar una comparación de datos entre sujetos activos y sedentarios v/s su memoria de trabajo y atención selectiva e inhibición de respuesta, se observó que los adultos mayores que realizan actividad física de manera constante presentaron mejores resultados en todas las pruebas realizadas, pero que al realizar una comparación entre los puntajes obtenidos en los test de capacidades cognitivas y la edad de los sujetos se observó que existe una correlación negativa entre sujetos del mismo rango etario.

1 CAPÍTULO: INTRODUCCIÓN

El avance de tecnología y un rápido proceso de envejecimiento, son algunos de los factores que contribuyen al sedentarismo y a una disminución en la actividad física de toda la población chilena, según la ENS (2009-2010), en el año 2008 el sedentarismo en nuestro país alcanzó un 88,6% (84,0% hombres; 92,9% mujeres), lo que provocó un aumento de enfermedades mórbidas tales como, hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus, y obesidad, entre otras, las que provocan un mayor deterioro en la población adulto mayor (Encuesta Nacional de Salud, 2009-2010), esto se debe a los cambios asociados al envejecimiento y a una pobre reserva fisiológica, lo que conlleva a una alteración de los procesos cognitivos, como son las funciones ejecutivas, que para efecto de este proyecto son la Atención Selectiva e Inhibición de respuesta y Memoria de Trabajo.

Dentro de las habilidades que están en el desempeño autónomo y funcional, se encuentran los procesos cognitivos, que son aquellos procesos mentales involucrados en el procesamiento de la información, mediante los que se logra el aprendizaje y la reelaboración de habilidades, conocimientos y valores (SENAMA, 2015).

Los procesos cognitivos son de vital importancia para la realización de actividades de la vida diaria como ir de comprar, atención, retención de dígitos, etcétera, además de otras tareas más complejas como leer un libro, solución de conflictos como, la organización de un viaje, realizar intercambio de dinero, son solo algunas de las actividades que debemos realizar diariamente y que en los adultos mayores van disminuyendo de manera progresiva.

La realización de actividad física posee una relación directa con las capacidades cognitivas, las que tienen un impacto directo sobre las funciones

ejecutivas, como son, atención selectiva e inhibición, memoria de trabajo y cambio de tarea (Ramírez, Vinaccia, & Ramón Suarez, 2004).

Se realizara una intervención a un grupo de adultos mayores, en la comuna de Estación Central y Santiago Centro, pertenecientes a la Región Metropolitana, Chile, durante los meses de Octubre y Noviembre del año 2015, donde las variables medidas serán la memoria de trabajo que se valorara a través de la Escala de Wechsler de Inteligencia, atención selectiva e inhibición, medida a través del Test de Colores y Palabras Stroop, además se evaluara el consumo máximo de oxígeno a través de la prueba de Rockport Test o Test de una milla.

Por medio de esta intervención de tipo evaluativa, se pretende realizar una correlación de datos entre el aumento de la memoria de trabajo y la atención selectiva e inhibición y una mejor capacidad de oxígeno en la población adulto mayor chilena.

Dentro del estudio se aplicaran escalas estandarizadas para la población chilena de adulto mayor, correlacionándolo con el consumo máximo de oxígeno para su posterior análisis y clasificación.

2 CAPÍTULO: PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1 Antecedentes y planteamiento del problema

Con el paso del tiempo las personas comienzan a vivir diversos procesos conocidos como envejecimiento, durante esta etapa comienzan a ocurrir una serie de alteraciones y/o manifestaciones tanto en la salud física como en la salud mental, los que son mediados por factores hereditarios, ambientales, sociales o hábitos propios de la vida diaria (Satorres Pons, 2013).

En la actualidad se ha observado un incremento de la población de adultos mayores a nivel mundial, además a consecuencia de los cambios demográficos ocurridos en Chile, se estima que existe una población de 2.638.331 adultos mayores, lo que provoca un gran impacto en la sociedad. (SENAMA, 2009). Según datos entregados por el Instituto Nacional de Estadística (INE) estiman que en el año 2050 la población de adultos mayores alcanzaría el 28,8% de la población del país, siendo estos en su mayoría personas que sobrepasarían los 80 años. Esta situación impondrá al gobierno una mayor demanda socio económico, ya que se observó un aumento de las enfermedades crónicas, degenerativas, accidentes y de tumores malignos en las personas mayores de 60 años. (Gobierno de Chile, 2006).

Con el paso del tiempo las personas experimentan diversos cambios, pérdidas y deficiencias tanto a nivel físico como mental, lo que provocaría un incremento en el porcentaje de patologías como daño cardiovascular, enfermedades crónicas (hipertensión arterial, diabetes mellitus, tabaquismo), enfermedad Renal Crónica (ERC) (15%-50% en los mayores de 70 años), siendo la edad el principal factor de riesgo para ERC. (Salech M., Jara L., & Michea A., 2012).

Durante el envejecimiento las personas presentan un deterioro de las funciones cognitivas, en especial de aquellas relacionadas con las funciones cognitivas más complejas, las que se manifiestan en primera instancia en un enlentecimiento en el procesamiento de la información, una disminución de la capacidad atencional, un declive en algunos aspectos de la memoria y en una pérdida de las funciones ejecutivas. (Binotti, Spina, De La Barra, & Donolo, 2009).

Las funciones ejecutivas forman un conjunto de habilidades cognitivas que controlan y regulan otras capacidades más básicas (como la atención, la memoria y las habilidades motoras), y que están al servicio del logro de conductas dirigidas hacia un objetivo o de resolución de problemas. Comprenden una serie de procesos cuya función principal es facilitar la adaptación del sujeto a situaciones nuevas y poco habituales, particularmente cuando las rutinas de acción no son suficientes para realizar la tarea.” Además incluye habilidades vinculadas a la planificación, flexibilidad, monitorización, inhibición, autorregulación, fluencia verbal y habilidades visoespaciales, todas estas actividades se corresponden neuropsicológicamente a los lóbulos frontales (Binotti, Spina, De La Barra, & Donolo, 2009).

Según Binotti (2009) las funciones ejecutivas sufren diversas alteraciones como son, excesiva rigidez mental, alteración de la atención, enlentecimiento del procesamiento de la información y dificultades para la toma de decisiones, modificaciones que inevitablemente inciden en que el proceso de aprendizaje se realice de manera diferente a etapas anteriores de la vida.

Donde los adultos mayores presentan en su gran mayoría una disminución de su capacidad física lo que con llevaría a un deterioro funcional, pero al realizar un mantenimiento de su fitness físico se lograría poner una resistencia a los cambios funcionales y estructurales del cerebro que van apareciendo con el paso del tiempo,

se sugiere que con la actividad física se puede reducir la carga neuropatológica (Zlatař, y otros, 2015).

Dentro de la actividad física encontramos la aptitud cardiorrespiratoria donde los adultos sanos mayores con mayor aptitud cardiorrespiratoria tienen menores tasas de declive cognitivo en 6 años que los individuos con menor capacidad cardiorrespiratoria (Zlatař, y otros, 2015).

En la salud cardiovascular la actividad física presenta grandes beneficios aumenta la capacidad diastólica máxima, aumenta la capacidad de contracción del músculo cardíaca, reduce las contracciones ventriculares prematuras, mejora el perfil de lípidos sanguíneos, reduce la presión sistólica, mejora la presión diastólica, aumenta la capacidad aeróbica y mejora la resistencia (Organización Mundial de la Salud, 2014).

La actividad física mejora la capacidad funcional del individuo, ya que mantiene la irrigación cerebral y la cognición. Además se reduce el riesgo de caídas debido al incremento del equilibrio, la fuerza y la flexibilidad (Organización Mundial de la Salud, 2014).

El ejercicio físico también ayuda a mantener el índice de masa corporal (IMC) dentro de los valores normales, ya que disminuye el tejido adiposo abdominal, aumenta la masa muscular magra y reduce el porcentaje de grasa corporal (Organización Mundial de la Salud, 2014).

Durante la inactividad física uno de los componentes más afectados es la resistencia cardiovascular, La pérdida en la capacidad aeróbica es a razón de un 1% al año, es por esto que el ejercicio aeróbico es recomendado en los Adultos mayores con una intensidad 60 a 75% de la frecuencia cardíaca máxima (FC máx.), por 30 días, 3 veces a la semana durante 6 semanas (Gobierno de Chile, 2006).

El fitness aeróbico engloba varios conceptos, todos ellos están íntimamente relacionados con el movimiento, entre estos podemos mencionar la flexibilidad, composición corporal. La flexibilidad en el adulto mayor se va deteriorando, a medida que este no realiza actividad física es por esto, que el correcto entrenamiento de la flexibilidad puede proporcionar un aumento de la capacidad corporal y de la eficiencia del movimiento (Corbin, Pangrazi, & Franks, 2007).

2.2 Pregunta de investigación

¿Cuál es la relación que se establece de la atención selectiva/inhibición de respuesta y memoria de trabajo en función del consumo de oxígeno en un grupo de adultos mayores activos y sedentarios?

2.3 Relevancia del problema

Debido a los cambios demográficos y al avance de la medicina a nivel mundial, se ha producido un aumento en la expectativa de vida de las personas, provocando un aumento de la población mayor de 60 años en Chile. (SENAMA, 2009).

A medida que las personas envejecen van perdiendo habilidades motoras y cognitivas, lo que se traduce en una pérdida progresiva de la independencia, por este motivo resulta de gran relevancia conocer como nuestros sistemas van mermando su eficacia, y como a través de la actividad física se podría en parte detener estos deterioros, variados estudios demuestran que el ejercicio podría cumplir un rol fundamental en la prevención y en el retraso de los deterioros producidos por la edad (Muiños Durán, 2014).

Se realizó una investigación en donde se evaluó la condición física funcional en los adultos mayores, y se demostró como estos van disminuyendo su capacidad física a medida que pasan los años, además demostraron que existe una relación entre el ejercicio y las funciones cognoscitivas como la atención, memoria y algunos aspectos motores incluidos en las funciones ejecutivas (Baldini, Pino, & Jiménez, 2006).

Es aquí cuando toma una real importancia la relación de los procesos cognitivos y la realización de ejercicio físico además de posibles efectos que pueden llegar a generar, además la importancia de la estimulación cognitiva y de favorecer la participación activa y el desempeño autónomo y funcional de los adultos mayores en las actividades que desempeñan normalmente o en otras nuevas que deseen aprender, de manera de impactar positivamente en su calidad de vida (Jara Madrigal, 2007).

2.4 Hipótesis

2.4.1 Hipótesis científica

En esta investigación se espera encontrar una relación entre el consumo de oxígeno y funciones ejecutivas: atención selectiva/inhibición de respuesta y memoria de trabajo, en adultos mayores entre 60 y 90 años, particularmente el grupo que tiene mayor consumo máximo de oxígeno.

2.4.2 Hipótesis nula

En esta investigación se espera no encontrar ningún tipo de relación entre mayor VO2 máx. Y mayor funciones ejecutivas en los adultos mayores entre 60-90 años.

3 CAPÍTULO: OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Establecer la relación entre la memoria de trabajo y atención selectiva/inhibición de respuesta en función del consumo de oxígeno en un grupo de adultos mayores activos y sedentarios.

3.2 Objetivos específicos

1. Identificar los niveles de memoria de trabajo, atención selectiva/inhibición de respuesta y consumo de oxígeno tanto en el grupo de adultos mayores sedentarios como en los activos.
2. Categorizar los dos grupos de adultos mayores según los resultados obtenidos.
3. Describir la relación entre el consumo de oxígeno, memoria de trabajo y atención selectiva/inhibición de respuesta en ambos grupos de adultos mayores

4 CAPÍTULO: MARCO DE REFERENCIA TEÓRICO

4.1 Adulto mayor y proceso de envejecimiento

4.1.1 Antecedentes demográficos a nivel mundial y nacional

En los últimos años se ha producido un aumento de la población Adulta mayor a nivel mundial, y se estima un incremento en las cifras, ya que según registros de la OMS, en el año 2000 había una población total de 600 millones de personas mayores de 60 años, lo que representaba un 10% de la población total del planeta, pero las últimas estadísticas indican que en Europa y América, esta población ya sobrepasaría el 20% de la población total (Organización Mundial de la Salud, 2003).

Durante el año 2002 la ONU declaró que para el año 2050 se estima un aumento histórico de la cantidad de adultos mayores a nivel mundial, y que por primera vez en la historia de la humanidad, la cantidad de Adultos Mayores superará a la cantidad de jóvenes a nivel mundial. Esta inversión histórica de los porcentajes relativos de jóvenes y ancianos ya se produjo en 1998 a consecuencia del aumento del desarrollo de las regiones de la población mundial (Gary R).

En los últimos 30 años, la población en Chile ha experimentado un acelerado proceso de envejecimiento demográfico. En el año 1970, las personas mayores de 60 años en Chile representaban un 8% de la población total, pero en el Censo del año 2002 se observó un aumento de este grupo etario, llegando a representar un 11,4% de la población total, (Forttes Valdivia & Massad Torres, 2009), cuatro años más tarde, según datos de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica (CASEN), los adultos mayores alcanzaban un 13% de la población total del país (Forttes Valdivia & Massad Torres, 2009).

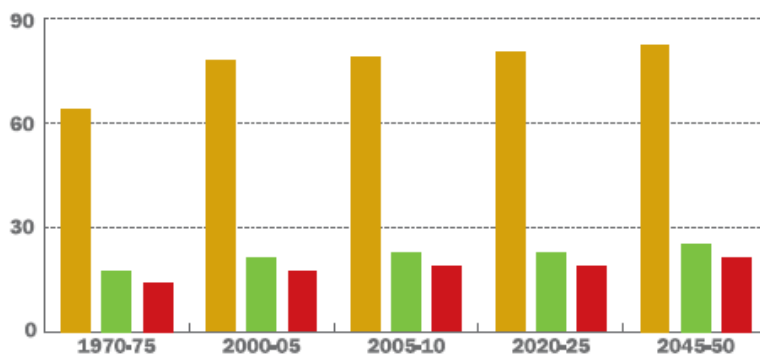
Se estima que en los próximos 20 años se producirá un aumento en la tasa anual de adultos mayores cercano al 3,7%, y que para el año 2025 la población de adultos mayores será de aproximadamente 3.825.000 personas, lo que representaría el 20% de la población total del país (Superintendencia de Salud, 2008).

En la actualidad, la expectativa de vida de las personas sobrepasaría los 80 años de edad, si a lo anterior se le agrega una notoria disminución en la tasa de natalidad del periodo del lustro 1970- 1975 en donde se indicó un total de 27,33 recién nacidos vivos por cada mil habitantes versus el lustro del periodo 2000-2005 en donde el porcentaje de recién nacidos vivos fue del 15,76 por cada mil habitantes, se obtiene como resultado un envejecimiento de la población a ritmo sostenido, esta situación se agudizara de acuerdo a estimaciones de la Encuesta de Caracterización Socioeconómica (CASEN), en donde señalan que pasará de 13 a 12 nacimientos por cada mil personas en el quinquenio 2010-2025, a 10.98 durante los años 2045-2050.

4.1.2 Mortalidad y esperanza de vida en Chile

Gracias a los avances en el ámbito de la salud, se estima que en Chile la expectativa de vida de la población sobrepasa los 65 años, y que a medida que envejecen estas expectativas se ven incrementadas, esto quiere decir, que al superar ciertas edades dejan atrás escenarios asociados a enfermedades específicas y de contingencia que están relacionadas con altas tasas de mortalidad, como son por ejemplo, los accidentes laborales; dicho de otro modo, al llegar a los 65 años de edad, aumentan las probabilidades de vivir más de 80 años, por sobre las que tiene una persona que acaba de nacer (Fig. 1), ya que estas deben superar diversas patologías propias de su edad y que reducen sus probabilidades de llegar a la cuarta edad, es decir, aquella que comienza alrededor de los 80 años (Chackiel, 2000).

La organización mundial de la Salud, indica que según las esperanzas de vida y las tasas de mortalidad, la expectativa de vida al nacer de las mujeres es de 81,5 años, mientras que la de los hombres es de 75,5 años. Mientras que la esperanza de vida para el total de la población se ubica en los 78,6 años. Además menciona que a los 60 años, las mujeres tienen una esperanza de sobrevida de 24,5 años, y a los 65 de 20,4 años. En el caso de los hombres en tanto, es de 20,7 y 17,1 años respectivamente. Para ambos sexos en conjunto, este indicador se ubica en 22,8 para los 60 años y en 18,9 para los 65 años (Organización Mundial de la Salud, 2003).



	1970-75	2000-05	2005-10	2020-25	2045-50
Total al nacer	63,65	77,6	78,6	80,2	82,2
Total a los 60 años	17,05	21	22,8	22,55	25
Total a los 65 años	13,9	17,2	18,9	18,6	20,9

Fig.1 / Esperanza de vida al nacer.

4.1.3 Envejecimiento y adulto mayor

La principal diferencia está dada por el aumento en la esperanza de vida que tienen las mujeres en comparación con los hombres. En 1975 la razón era de 77,5 hombres por cada cien mujeres, y descendió en el año 2000 a 76,1 hombres por cada cien mujeres. Se estima que para el período 2025-2050 esta brecha será de 82 hombres por cada 100 mujeres. (SENAMA, 2009).

En el año 2000 los adultos mayores hombres llegaban a 670 mil (43%), mientras que las mujeres a 890 mil (57%) durante el año 2005 las mujeres llegaban a 1.000.150 (56,2%) (Fig.2) (SENAMA, 2009).

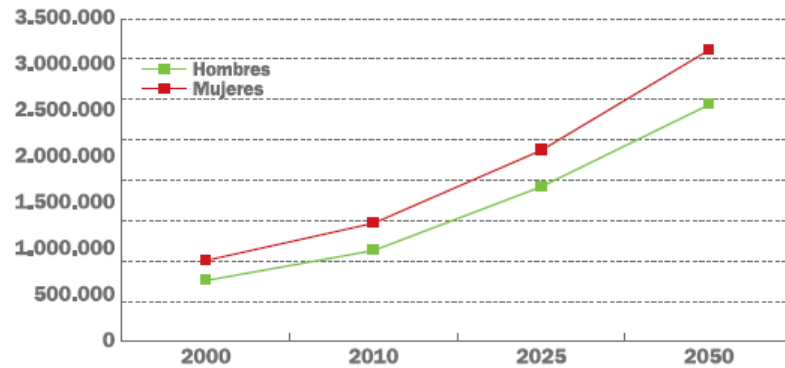


Fig.2/ Población adulta mayor sexo, estimaciones y proyecciones.

Uno de los fenómenos que trae mayores consecuencias para las sociedades que experimentan la transición demográfica hacia el envejecimiento es el envejecimiento de la vejez, es decir, el incremento de personas mayores de 79 años. (SENAMA, 2009).

Un indicador útil para observar el fenómeno del envejecimiento de la vejez, es la proporción de las personas de 80 años y más sobre la población total de personas mayores. Entre el 2008 y el 2050, esta aumentará desde 15% hasta 25%. (SENAMA, 2009)

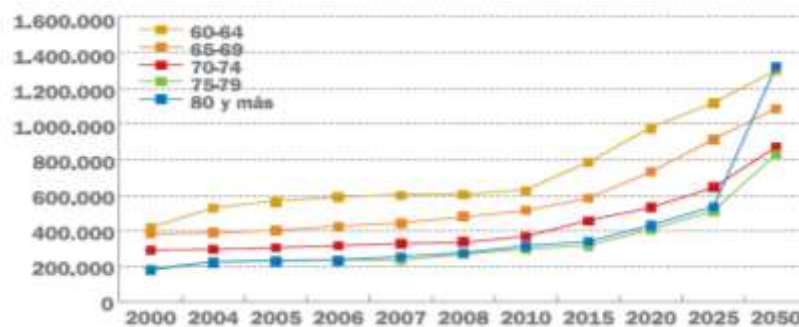


Fig.3 / Personas mayores por grupo de edad. Estimaciones y proyecciones 2000-2050.

4.2 Políticas de salud en el adulto mayor

Las actuales políticas públicas en Chile han generado diversos programas ministeriales para fomentar la independencia y participación en la sociedad a los adultos mayores, es por esto que en el año 2015 se implementó el último de los programas ministeriales, el programa Más Adultos Mayores Autovalentes, cuyo objetivo es: “Prolongar la autovalencia del adulto mayor de 65 y más años”, dirigido a personas mayores de 65 años, beneficiarios de FONASA, inscritos en centros de salud, que se encuentren con su EMPAM vigente y con resultado de Autovalente sin riesgo, o Autovalente con riesgo o en riesgo de dependencia, este programa ya fue implementado en 114 comunas a lo largo de todo Chile.

El programa de “Más Adulto Mayores Autovalentes” se centra en la estimulación funcional para los adultos mayores, el que comprende, talleres de estimulación de funciones motoras y prevención de caídas, enfocándose en la educación sobre la salud, sugiriendo actividades y ejercicios con consideraciones de rango etéreo y perfil funcional y la realización de tareas para la casa, a modo de favorecer la incorporación de nuevos hábitos y aumentar la percepción de los cambios que se producen en el adulto mayor.

Otro programa implementado es el taller de “Estimulación de Funciones Cognitivas”, en el que se desarrollan tareas para mejorar o estimular memoria, atención, lenguaje, reconocimiento, funciones ejecutivas, etcétera. Esto se logra a través de pautas de apoyo, reforzamiento para el hogar, apoyo en estructuración de rutina, organización de tareas (calendario, uso de pastillero, elementos recordatorios) y actividades recreativas.

“Taller Autocuidado y Estilos de Vida Saludable”, este taller se centra en la importancia del envejecimiento activo, afectividad, alimentación saludable (por

ejemplo con la realización de actividades que incluyan recetas innovadoras con alimentos del PACAM (Programa nacional de alimentación complementaria del Adulto Mayor), entrenamiento de las actividades de la vida diaria básicas, uso de ayudas técnicas y construcción de estas, pero a bajo costo (alza baño, barras de apoyo, adaptadores de baño y silla de ruedas), conocimiento de redes locales de servicios, beneficios y derechos, duelo, espiritualidad, entre otros (Ministerio de Salud, 2015).

4.3 Envejecimiento: cambios fisiológicos y estructurales

La palabra vejez viene de la voz latina vetus que se deriva de la raíz griega etos que significa “años”, “añejo”.

El envejecimiento es un proceso continuo, universal e irreversible que determina una pérdida progresiva de la capacidad de adaptación. En adultos mayores sanos las funciones fisiológicas se mantienen normales en un estado basal, pero al ser sometidos a estrés, es posible observar la pérdida de reserva funcional. (Universidad Católica de Chile).

El envejecimiento según Harman (1956), se define como: “la acumulación progresiva de cambios en el tiempo, que son responsables del aumento de la probabilidad de enfermar y de morir del individuo”.

En cambio Streheler (1986), nos da cuatro características que matizan este concepto:

1. Es universal para todos los individuos de una especie dada: afecta a todos los seres vivos y constituye la etapa final de su ciclo vital.

2. Se producen cambios endógenos, van de dentro hacia fuera. Es un fenómeno intrínseco no debido a agentes externos.
3. Es un fenómeno progresivo: es difícil determinar su punto de inicio, pero, una vez establecido ocurre de forma progresiva aunque su cinética es variable para cada especie y cada individuo. Así veremos especies en las cuales el envejecimiento tiene lugar de forma rápida mientras que en otras, el envejecimiento ocupa un espacio temporal dilatado de la vida del animal.
4. Es un fenómeno deletéreo, que produce alteraciones en el organismo.
(Pardo Andreu, 2003, pág. 1)

Se torna difícil realizar una definición concreta de cuando una persona comienza el proceso de envejecimiento y qué es lo que conlleva éste proceso, sin embargo actualmente es posible describirlo de manera cronológica, iniciando a los 65 años de edad, siendo esta variable cronológica la única manera objetiva para definir la vejez (Universidad de Cantabria, 2011).

Pese a la dificultad de llegar a un consenso en relación a la definición del concepto, podemos definirlo como una reducción de las capacidades de los procesos fisiológicos concomitante con la edad, que nos permiten mantener la correcta estructura y función de las diversas moléculas, células, tejidos, órganos y sistemas de nuestra economía, para adaptarnos a las variaciones del medio interno y externo (Universidad de Cantabria, 2011).

Desde el punto de vista de la conducta, el envejecimiento se caracteriza por la pérdida de la capacidad de funciones sensoriales, motoras y cognitivas. En relación a las funciones sensoriales y motoras, en los adultos viejos se han descrito deficiencias en tareas de percepción visual, auditiva y táctil, así como una

disminución de la velocidad de reacción de los movimientos simples y un déficit de la coordinación de movimientos complejos.

Según lo descrito se puede concluir que, al iniciarse el envejecimiento el sujeto se transforma en un factor de riesgo importante, ya que a nivel celular existen ciertos genes que cambian su expresión con la edad (genes reguladores de edad) la expresión de estos genes se ve reducida con el paso del tiempo. El deterioro que se produce a nivel cerebral provoca alteraciones cognitivas, lo que provoca un mayor riesgo de sufrir enfermedades neurodegenerativas tales como, la enfermedad de Alzheimer (E.A) (Heather E. Wheeler y Stuart K. Kim, 2011 12 de enero). Después en la cuarta década se manifiesta una reducción de la expresión de estos genes, cuya función es la participación en la plasticidad sináptica, el transporte vesicular y la función mitocondrial seguido por una respuesta de estrés en los genes de reparación del ADN. El daño provocado por el estrés oxidativo, puede reducir la expresión de genes implicados en el aprendizaje, la memoria y la supervivencia neuronal (Lu T 1, 2004 09 de junio).

Con el paso de los años este proceso provoca cambios a nivel muscular, donde resalta una pérdida considerable de la masa muscular y de la fuerza, a nivel metabólico existe una reducción de enzimas glucolíticas y disminución hormonal, lo que trae como consecuencia que entre la tercera y octava década de vida exista una pérdida entre un 30% a un 40% de la masa muscular, por lo tanto, “la fuerza muscular disminuye con los años, ya que las fibras tipo II (rápidas) disminuyen más que las fibras tipo I y las unidades motoras reducen su densidad”, mientras que a nivel enzimático, las enzimas glucolíticas reducen su actividad en relación a las oxidantes, lo que provoca daño a nivel estructural, contribuyendo de manera indirecta a la disfunción muscular (Salech M., Jara L., & Michea A., 2012).

A nivel cognitivo el envejecimiento es un factor determinante en la disminución de la cognición, la velocidad de procesamiento, la memoria de trabajo, y la codificación de la información en la memoria episódica, la tarea de retención de dígitos se ven disminuida, lo que se acentúa después de los 70 años. Por el contrario, la memoria semántica y el conocimiento (léxico) se conserva (Hedden & Colbs., 2004).

4.3.1 Cerebro y envejecimiento

El proceso de envejecimiento es un proceso más bien biológico, caracterizado por la disminución de las funciones tanto psíquicas como corporales, teniendo como consecuencia modificaciones morfológicas, fisiológicas y metabólicas que se observan en los tejidos, lo que está estrecha y proporcionalmente vinculado con el paso del tiempo (Acevedo & al, 2014) lo que hace a la persona más susceptible de padecer cualquier tipo de enfermedad (Enfermedades neurodegenerativas ¿Una consecuencia ineludible de envejecer?, 2001), en un cerebro senil “normal” encontraremos un menor número de neuronas en diversas regiones del SNC y una pérdida de sinapsis en muchas neuronas, la disminución de las capacidades cognitivas sumado al gran número de muerte neuronal a nivel cerebral convierten el proceso natural de envejecimiento en un envejecimiento anormal o patológico (Toledano, 2014).

El proceso de envejecimiento anormal es caracterizado por la presencia de enfermedades cerebro vasculares, son capaces de provocar demencias después de los 65 años, la que consiste en una pérdida de la función cerebral, lo que conlleva a pérdida de memoria, pensamiento, lenguaje, juicio y comportamiento transformándose en un deterioro progresivo e irreversible de las facultades mentales (Dra. Gallegos Bouchan, Dra. Flores Fajardo, Dra. Castillo Diaz de Leon, & Dr. Rosas Carrasco, 2014), cuyos pilares son los trastornos cognitivos,

conductuales y un impacto relevante en la funcionalidad o capacidad de llevar a cabo las actividades diarias que solían realizar (Dementia, an urgent matter for Chile, 2013).

Según estadísticas de Estados Unidos de Norteamérica se estima que la prevalencia de demencia senil se duplica cada 5 años, después de los 65 años está presente en aproximadamente 1% a 3% de la población y aumenta hasta un 30% a 50% en los mayores de 85 años. Dado el crecimiento sostenido de la población mayor de 65 años, se ha estimado que en los últimos años la prevalencia de estas patologías ha alcanzado un 3,9% de la población mundial, proyectándose un incremento al 6,9% para el año 2020 y para el año 2040 un 13,1% de la población. (Labos, Slachewsky, Fuentes, & Manes, 2008).

En el año 2010 el 13% de la población chilena padecerá esta enfermedad y se estima que este porcentaje continuará aumentando durante esta década llegando al 20% en el año 2025, actualmente en Chile habría entre 60.000 y 120.000 casos de demencia” (One hundred years of Alzheimer's disease Immunotherapy a hope, 2007).

A lo largo de la vida el cerebro sufre una serie de modificaciones estructurales, microscópicas, macroscópicas y bioquímicas. Las que se relacionan con cambios neuroendocrinos. (Beltran Campos, Padilla Gómez, Palma, Aguilar Vázquez, & Díaz Cintra, 2011) Esta disminución de peso y volumen global del cerebro durante el envejecimiento se ve acompañado de un aumento en el tamaño de los surcos cerebrales, una disminución del tamaño de las circunvoluciones cerebrales y un aumento del volumen de los ventrículos; los cambios neuronales, en estudios pos-mortem y en vivo, el cerebro de adultos mayores tienden a tener menor volumen de sustancia gris, producto de la reducción de la densidad sináptica. Los cambios en el volumen por regiones no

son uniformes, se encuentran más afectadas las regiones pre-frontal y la región temporal media, y no se ve afectada el área occipital. (Resnick & Colbs, 2003).

Tradicionalmente la sustancia blanca se ha asociado con la velocidad de procesamiento, además de tener un rol de conectividad entre diferentes regiones del cerebro de manera eficaz. Sin embargo, en los últimos años, ha ido surgiendo un corpus de conocimiento sólido que intenta relacionar dicha sustancia blanca con diferentes procesos cognitivos, estableciendo que ciertas alteraciones neuropsicológicas son el resultado del efecto profundo que podrían tener los trastornos de la sustancia blanca sobre la cognición y la emoción. (Tirapu-Ustároz, Luna-Lario, Hernáez-Goñi, & Carcía-Suescun, 2011)

La disminución del volumen en la región prefrontal va acompañado de cambios en el sistema frontoestriado con disminución de la dopamina, noradrenalina y serotonina, lo que se ve traducido a nivel funcional con la disminución de los circuitos de memoria. (Raz & colbs., 2004).

Un claro ejemplo de ello es la enfermedad de Parkinson, en la que hay un déficit de dopamina y cambios en el sistema frontoestriado, en la enfermedad de Alzheimer donde existe una pérdida de volumen en la corteza, la que está encargada de realizar una función de puente entre las vías de asociación cortical y el hipocampo, importantes centros de la memoria. (Dickerson & Colbs, 2001).

En el sistema nervioso periférico existe una pérdida natural en la cantidad de neuronas y la transmisión neuronal comienza a volverse más lenta, existiendo regiones del Sistema Nervioso Central que pierden numerosas neuronas en su parénquima. Mientras que otras áreas no sufren ningún cambio de tipo cuantitativo, aunque se puede producir una cierta atrofia celular.

Entre las regiones que presentan una pérdida marcada de neuronas se encuentra el locus coeruleus (neuronas catecolaminérgicas), la sustancia nigra (neuronas dopaminérgicas), el núcleo basal de Meynert y el hipocampo (neuronas colinérgicas); la pérdida de neuronas dopaminérgicas, sintetizan el neurotransmisor dopamina que ocasiona la enfermedad de Parkinson y el deterioro cognitivo asociado a ella; la pérdida de neuronas colinérgicas, sintetizan acetilcolina. (Ramón Alonso, 1994, pág. 211)

4.3.2 Envejecimiento y Neurotransmisores.

Una de las consecuencias de los cambios histológicos y bioquímicos que tienen lugar en el cerebro durante el envejecimiento es el deterioro de circuitos mediados por determinados neurotransmisores. Por ejemplo, la disminución en la densidad de espinas dendríticas como consecuencia de la atrofia neuronal, puede provocar alteraciones en la transmisión nerviosa. Además la alteración de la síntesis y degradación de las proteínas pueden tener multitud de consecuencias sobre la acción de los neurotransmisores: por ejemplo a través de la alteración de las enzimas que catalizan la síntesis o la degradación de estos neurotransmisores o mediante los cambios que pueden tener lugar en sus receptores (Segovia, Gregorio, & Camargo., 1999).

Gill J., Pastor J., Berbosa M., Amacías J. (2002) han concluido que las neuronas poseen diferentes moléculas (neurotransmisores), que utilizan en las sinapsis de tipo químico los más frecuentes son: inervan la corteza cerebral (acetilcolina), las proyecciones que van desde el locus coeruleus a la corteza cerebral (noradrenalina) y las proyecciones que van desde la sustancia nigra (pars compacta) al estriado (dopamina), que al envejecer se producen cambios en las enzimas, receptores, transmisores y en su metabolismo (Segovia, Gregorio, & Camargo., 1999).

Los cambios en la cantidad de producción de las enzimas y la reducción en la eficacia de sus acciones en edad avanzada tiene como consecuencias: el cambio en el patrón de sueño, humor, apetito, en las funciones neuroendocrinas, en la actividad motora y en la memoria. Además existe una drástica reducción en la cantidad total de enzimas que intervienen en la síntesis de ciertos neurotransmisores (Gil-Verona, Pastor, Berbosa, & Macias, 2002). Bergersnb H. y Storm-Mathisen (2009) concluyen que durante este proceso existe una repercusión, reduciendo la capacidad de las neuronas para sintetizar los neurotransmisores que actúan en las sinapsis. Los neurotransmisores más utilizados son: glutamato, GABA, acetilcolina y dopamina, y las alteraciones en los niveles homeostáticos de estos neurotransmisores ocasionan diferentes patologías que se ven incrementadas en el envejecimiento. Así la reducción en los niveles de acetilcolina es una de las características más notables en la enfermedad de Alzheimer, y la disminución de la síntesis de dopamina es la característica típica de la enfermedad de Parkinson (Sander, Bergersenb, & Storm-Mathisen, 2009).

La alteración en la síntesis y liberación de éstos originan, a lo largo del proceso de envejecimiento, una disfunción en los circuitos sinápticos en los cuales están implicado cada uno de ellos. Además se sabe que la actividad cerebral se basa en un equilibrio muy fino entre los niveles de los diferentes neurotransmisores, de tal manera que la reducción de uno de ellos ocasiona un desbalance que desencadena una disfunción neural (Porrás Chavarino, 1996).

Durante el envejecimiento a lo largo de nuestra vida se produce una alteración de los receptores, por lo tanto la correcta actividad de síntesis, liberación, unión al receptor y la final inactivación del neurotransmisor juegan un papel fundamental en el proceso de actividad sináptica. De esta manera se entiende que un deterioro cognitivo elevado.

4.3.3 Neuroplasticidad cerebral y envejecimiento

La neuroplasticidad es la capacidad que tienen nuestros cerebros de formar y reformar redes neuronales a partir de nuestras experiencias, es decir, la habilidad de moldearse con el aprendizaje.

Ramón y Cajal (1952) planteó hace ya más de un siglo: cuando dijo inicialmente: “En los cerebros adultos las vías nerviosas son algo fijo; terminado, inmutable. Todo puede morir, nada puede regenerarse”, posteriormente postuló que el cerebro cambia de forma permanente, lo que le da la oportunidad de adquirir y eliminar datos de manera continua, desde la concepción hasta la muerte. (Bayona Prieto, Bayona, & León-Sarmiento, 2011)

La plasticidad neural permite cambios de adaptación y/o reorganización, en condiciones normales o patológicas, siendo uno de los responsables en procesos de aprendizaje y/o eventos adaptativos y mal adaptativos que, en últimas, son los que acompañan la evolución de enfermedades neurológicas establecidas.

Esta potencialidad para el cambio que posee el SNC a lo largo de todo el desarrollo ontogenético del hombre se observa principalmente durante la infancia. Es en esta etapa que tiene lugar la maduración intensiva del organismo, y en particular del cerebro, ya que durante los seis primeros años la masa encefálica aumenta 3.5, lo cual quiere decir que se transforma, multiplica y perfecciona en sus funciones (Msc. Ginarte Arias, 2007).

La Neuroplasticidad puede dividirse por sus efectos en cuatro tipos:

1. **Neuroplasticidad reactiva:** para resolver cambios ambientales de corta duración.

2. **Neuroplasticidad Adaptativa:** modificación estable de una ruta de conexiones que se genera con la memoria y el aprendizaje.
3. **Neuroplasticidad reconstructiva:** recupera parcial o totalmente las funciones perdidas.
4. **Neuroplasticidad evolutiva:** proceso de maduración en virtud del cual los patrones de conexión son modificados por la influencia ambiental predominante.

Consideraremos neuroplasticidad como la capacidad de reorganizar, asimilar y modificar los mecanismos biológicos, bioquímicos y fisiológicos, implicados en la comunicación intercelular, para adaptarse a los estímulos recibidos. (Bayona Prieto, Bayona, & León-Sarmiento, 2011).

Esta característica implica modificaciones del tejido neural correspondiente, que incluye, entre muchos otros, la regeneración axonal, la colateralización, la neurogénesis, la sinaptogénesis y la reorganización funcional. (Msc. Ginarte Arias, 2007).

4.3.4 Plasticidad y envejecimiento

El envejecimiento es dependiente de la actividades que se realicen durante el transcurso de la vida, son estos factores los cuales proponen altos niveles de funcionamiento cognitivo y físico (envejecimiento exitoso), y en otros casos la presencia de altos niveles de dependencia y deterioro (envejecimiento patológico), estas son consideradas variables bio-psico-sociales. (Navarro-González & Calero, 2011)

En el cerebro envejecido se muestra patrones de atrofia neuronal y declive funcional, además de muerte celular. A lo largo del proceso de envejecimiento normal el cerebro presenta cambios cuantitativos y cualitativos en: número de

neuronas, extensión dendrítica y número y estructura de sinapsis. Estos cambios anatómicos, que son específicos de determinadas regiones (como el córtex o el hipocampo), probablemente se relacionan con disminuciones tanto en la capacidad conductual como en la plasticidad asociada al envejecimiento. Dicha disminución de la plasticidad se refleja en diferentes cambios que podrían explicar, al menos en parte, el deterioro fisiológico y cognitivo asociado a la edad. (Redolat & Carrasco, 1998).

El cerebro envejecido responde de modo menos adaptativo a los estímulos fisiológicos y ambientales, tanto a nivel celular como sistémico. A partir de los datos disponibles es evidente que la plasticidad se encuentra disminuida en el cerebro que está envejeciendo. (Redolat & Carrasco, 1998)

En cuanto al envejecimiento exitoso podemos señalar que los estudios epidemiológicos indican que un estilo de vida activo y rico a nivel mental, físico y social parecen proteger contra el declive cognitivo y la demencia, aunque aún no están claros cuales son los mecanismos a partir de los cuales dichos factores influyen sobre el envejecimiento. (Navarro-González & Calero, 2011)

Todos los adultos mayores sufren un continuo deterioro cognitivo, que es conocido como deterioro cognitivo leve (DCL), pero solo algunos de ellos desarrollan demencia tipo Alzheimer (DTA), cuya fase inicial comienza con DCL, dicho de otra manera, todos los adultos mayores padecen de DCL, pero no todos ellos desarrollan DTA.

4.3.4.1 Plasticidad cognitiva

La plasticidad cognitiva o potencial de aprendizaje, puede ser entendida como una expresión de la plasticidad neuronal y es definida como el rango en que un

sujeto dado puede mejorar su rendimiento en una tarea la plasticidad cognitiva, las investigaciones han podido determinar la presencia de plasticidad en ancianos sanos, las diferencias en plasticidad relacionadas con la edad, y la disminución de plasticidad en ancianos con deterioro cognitivo y sus implicaciones de cara al diagnóstico precoz de la demencia. (Navarro-González & Calero, 2011).

4.3.4.2 *Plasticidad y memoria*

La memoria es un proceso cognitivo relativamente complicado y en consecuencia se presupone que el sistema neuroanatómico subyacente ha de ser complejo (Ortega Loubon & Cesar Franco, 2010). Las tareas de memoria han sido frecuentemente usadas como medida de plasticidad en ancianos, probablemente debido a que constituye una de las áreas más afectas en el DCL y la demencia. (Navarro-González & Calero, 2011).

4.3.4.3 *Plasticidad y demencia*

La disminución de la plasticidad y pérdida neuronal en algunas zonas del cerebro, muchas veces son precursores de patologías como la demencia, los cambios estructurales en el cerebro asociados a procesos neuronales patológicos tendrían un impacto negativo sobre la plasticidad cognitiva. Se propone que los ejercicios a nivel cognitivo aumentarían la plasticidad cerebral y su mejoría evitando patologías degenerativas a nivel cognitivo (Calero-Garcia, y otros, 2008).

4.3.5 Problemas en el envejecimiento

Actualmente la población vive un envejecimiento acelerado, y es importante comprender los cambios que esto conlleva, tanto a nivel neurológico como

fisiológicos y las repercusiones que tiene sobre este grupo etario. (Dr. Salech M, Dr. Jara, & Dr. Michea A, 2012).

Los cambios fisiológicos y estructurales que concomitantemente trae consigo la vejez se centran a nivel del sistema nervioso central, muscular, cardiovascular, respiratorio, articular y óseo se transforman en un problema en la vida de los adultos mayores. (Luisa, 2013).

4.3.5.1 Efectos del envejecimiento en el hipocampo

Existe reducción con el paso de los años en las neuronas y neurotransmisores en esta zona, reduciendo la cantidad de sinapsis que producen en las neuronas de mayor tamaño y en aquellas que poseen los axones más largos (neuronas de proyección), mientras que las de menor tamaño y con axones cortos que sinaptan en su vecindad (neuronas de asociación) suelen estar menos afectadas. Este hecho explica que las enfermedades neurodegenerativas tengan su sustrato neuronal en neuronas piramidales de gran tamaño de la corteza e hipocampo (Enfermedad de Alzheimer, EA) y la sustancia nigra (Enfermedad de Parkinson, EP) (Crespo-Santiago, 2012).

El envejecimiento promueve la activación de diversas vías neuronales que inducen alteraciones en el equilibrio iónico y la reducción de los niveles energéticos en las sinapsis.

Es esta zona la que provoca un efecto a nivel de la cognición, la memoria tienen su inicio y base neurobiológica en el hipocampo,, el cual como ya fue mencionado anteriormente está constituido por una serie de poblaciones neuronales que establecen circuitos sinápticos muy precisos y ordenados los cuales tras procesar la

información que les llega, la envían a la corteza cerebral para su almacenamiento y posterior utilización en forma de memoria a largo plazo (Crespo-Santiago, 2012). Los procesos de aprendizaje están basados en la plasticidad neuronal, cuya base neurofisiológica fundamental es la potenciación a largo plazo (PLP). La PLP se consigue por el incremento de los receptores AMPA para el glutamato y un aumento de la densidad de espinas dendríticas en las neuronas postsinápticas del hipocampo (Sander, Bergersenb, & Storm-Mathisen, 2009).

4.4 Funciones ejecutivas

Marie T. Banich (2009) define las funciones ejecutivas como el conjunto de habilidades necesarias para guiar esforzadamente la conducta hacia un objetivo, especialmente en situaciones no rutinarias. (Banich, 2009)

Diversos autores difieren en el uso del término “ejecutivo” en sí, y lo consideran, como funciones cognitivas de más alto nivel, vinculadas a la región dorsolateral de la región prefrontal, las afectivas relacionadas con la región orbito medial o ambas. (Rebolledo, 2006)

El concepto neuropsicológico de funciones ejecutivas es menos “cognitivo” que el concepto de control ejecutivo procedente de las teorías del procesamiento de la información. (Bausela Herreras, 2006)

Bausela E. (2006) denomina metacognición al control que posee un individuo sobre sus propios procesos cognitivos. Los metacomponentes de la sub-categoría componencial son los llamados procesos ejecutivos, estos componentes de orden superior, son los procesos ejecutivos que se usan para planificar, dirigir y evaluar la

conducta, y que poseen un carácter interactivo e impide que puedan ser evaluados por separado. Algunos de estos metacomponentes son: reconocimiento de la existencia de un problema, definición de la naturaleza del problema, selección de los pasos necesarios para resolver el problema, combinación de los pasos dentro de una estrategia eficaz, representación de la información, localización de las fuentes necesarias para la localización del problema, supervisión de la solución y evaluación de la solución.

La diferencia que existe entre las funciones ejecutivas y las funciones cognitivas, es que, una persona puede sufrir una pérdida cognitiva considerable, pero mantener las funciones ejecutivas intactas y continuar con su vida de manera independiente y productiva. Cuando se ven alteradas las funciones ejecutivas, el sujeto ya no es capaz de autocuidarse, de realizar trabajos para sí o para otros, ni de poder mantener relaciones sociales normales, independientemente de cómo conserve sus capacidades cognitivas. (Bausela Herreras, 2006)

Las funciones ejecutivas se definirán como un conjunto de funciones directivas que incluyen aspectos muy variados de la programación y ejecución de las actividades cerebrales. (Lopera Restrepo, 2008)

Desde un punto de vista funcional, se puede afirmar que las funciones ejecutivas se encuentran en regiones cerebrales donde también encontramos las zonas cognitivas más complejas y evolucionadas del ser humano, y se le atribuye un papel esencial en actividades tan importantes como la creatividad, la ejecución de actividades complejas, el desarrollo de las operaciones formales del pensamiento, la conducta social, la toma de decisiones y el juicio ético y moral. (Rebolledo, 2006)

4.4.1 Memoria de trabajo

Dentro de los componentes de las funciones ejecutivas se encuentra la memoria, considerada como la capacidad para retener lo visto o escuchado en el pasado, fundamentada en la formación de conexiones sinápticas temporales suficientemente firmes y con capacidad de actualización o futuro funcionamiento.

Para memorizar es necesario que la información sea codificada eficientemente, en dependencia de la capacidad de atención y motivación, para después ser consolidada y conservada ilimitadamente. La recuperación, donde las neuronas integradas en un circuito potencian la intensidad sináptica, reconstruye la información almacenada en distintas zonas corticales.

La memoria tiene una función de selección de la información, de tal manera que las personas con mejor memoria poseen una mayor capacidad para asumir la información relevante y eliminar la innecesaria. (Valdizán, 2008)

La memoria está formada por la Memoria de trabajo que consta de un proceso mental que depende de la edad, con capacidad limitada para almacenar, monitorizar y manejar la información, esta se divide en fonológica, semántica y visoespacial. (Lopera Restrepo, 2008)

La memoria de trabajo es considerada como la capacidad o espacio mental de trabajo, necesario para el recuerdo episódico y semántico, para el pensamiento y la toma de decisión, para la comprensión del lenguaje y el cálculo mental, y en general para todas las actividades cognitivas que requieren atención y procesamiento controlado, y tiene directa relación con procesos y tareas cognitivas tales como comprensión del lenguaje, lectura, pensamiento, etc. (Burin I & Duarte D, 2005)

4.4.2 Atención selectiva

La atención es otro componente que forma parte de las funciones ejecutivas, y es considerado como la habilidad para elegir los estímulos relevantes para una tarea y evitar la distracción por estímulos irrelevantes; la capacidad de cambiar nuestro foco de atención de un estímulo a otro, o de dividir la atención y responder simultáneamente a tareas múltiples, este componente aumenta durante la niñez y la adolescencia. (Gómez-Perez, Ostrosky-Solís, & Próspero-García, 2003)

También es considerada como una red neuronal jerárquica fundamental para los procesos cognitivos que parte de los niveles básicos de alerta cortical, necesaria para un óptimo funcionamiento posterior, lo que permite la regularización de las entradas de información y las encamina a su procesamiento cognitivo final, focalizar selectivamente la conciencia, regular la entrada de información filtrando y desechando información, resolver la competencia entre estímulos para su procesamiento en paralelo, reclutar de manera activa las zonas cerebrales para temporizar las respuestas apropiadas, facilitar la percepción, la memoria y el aprendizaje (Valdizán, 2008).

Así pues, la atención y el interés están íntimamente relacionados, al igual que la atención y la concentración. Según Sánchez I., Pérez V. (2008) podemos categorizar la atención en:

Según Estévez A., García C., Junqué C., (1997):

Atención Selectiva: es la que permite seleccionar voluntariamente, integrar estímulos específicos o imágenes mentales concretas e ignorando otras. Es regulada, entre otras estructuras, por el córtex parietal posterior y cuya exploración

son las pruebas de búsqueda visual. La atención selectiva tiene directa relación con la memoria de trabajo, que es la memoria de almacenamiento y manipulación temporal durante el procesamiento de la información. (Estévez-González A., García-Sánchez B., & Junqué, 1997)

Atención sostenida: es considerada como, la capacidad de concentración que nos permite mantener el foco de la atención, resistiendo el incremento de fatiga a pesar del esfuerzo y de las condiciones de interferencia y distractibilidad. Es un mecanismo complejo que implica la interacción de aspectos motivacionales más que cognitivos (Lopera Restrepo, 2008), por lo tanto, es un proceso de mantenimiento persistente de la capacidad atencional o del estado de alerta, a pesar de la concentración, vigilancia o aburrimiento (Estévez-González A., García-Sánchez B., & Junqué, 1997)

Atención dividida: es otra subdivisión de la atención y hace referencia sobre los mecanismos que una persona pone en funcionamiento para atender simultáneamente varias demandas del ambiente, permitiendo alternar entre dos o más focos de atención. Puede ser entre un estímulo doble diferente, o entre un estímulo y una imagen mental por lo cual existe una doble “activación” (Estévez-González A., García-Sánchez B., & Junqué, 1997)

4.4.3 Cambio de tarea

Por otra parte encontramos la Fluidez y flexibilidad para la ejecución efectiva de los planes de acción, considerando el componente de flexibilidad cognoscitiva que se refiere a la habilidad para cambiar rápidamente de una respuesta a otra empleando estrategias alternativas, implica normalmente un análisis de las

consecuencias de la propia conducta y un aprendizaje de sus errores (Rosselli, 2008).

El proceso de ejecución debe realizarse de manera fluida en los procesos de ejecución del plan pero sobre todo en los procesos de análisis y verificación de la ejecución de los planes de acción. Esta fluidez incluye flexibilidad para retroceder, corregir, cambiar el rumbo de los planes de acuerdo a verificaciones de los resultados parciales que se obtengan. (Lopera Restrepo, 2008).

Según García A., Bachara A., (2010) se considera, como la habilidad para alternar entre distintos esquemas mentales, patrones de ejecución, o tareas en función a las demandas cambiantes del entorno (Verdejo-García & Bachara, 2010).

4.4.4 Funciones Ejecutivas en el Adulto Mayor

El proceso de envejecimiento juega un rol fundamental en el adulto mayor, ya que ocurren una serie de cambios en el funcionamiento cognitivo, especialmente en aquellas que se producen en las funciones cognitivas más complejas. Según Binotti P., Spina D. Y De la Barrera M., Donolo D. (2009), estos cambios se manifiestan a grandes rasgos en: un enlentecimiento en el procesamiento de la información, una disminución de la capacidad atencional, un declive en algunos aspectos de la memoria y en las denominadas funciones ejecutivas.

La actividad de estas funciones cumplen un papel fundamental en el funcionamiento cognitivo, ya que contribuyen a que la persona aprenda, se maneje autónomamente, tome decisiones, se proyecte, planifique, programe, entre otras habilidades importantes para el desempeño cotidiano. (Binotti, Spina, De La Barra, & Donolo, 2009)

A partir de hallazgos por imágenes funcionales, muestran que en personas de edad avanzada existe una correlación entre el deterioro del procesamiento de la información contextual y la activación anormal de la corteza prefrontal, produciéndose cambios cognitivos del envejecimiento que están relacionados con la declinación del sistema de proyección dopaminérgica a la corteza prefrontal, involucrado en la representación, mantenimiento y evocación de la información contextual, así mismo, el envejecimiento incluye síntomas característicos de las lesiones prefrontales, tales como perseverancia, impulsividad y juicio pobre, como también una dificultad en la recuperación del ordenamiento temporal de los recuerdos, estos deterioros son independientes del déficit de memoria declarativa propio de la alteración del lóbulo temporal. (Bentosela, 2005).

4.4.5 Envejecimiento y control atencional

Dentro de las funciones ejecutivas el control atencional constituye una de las áreas cognitivas donde se observan mayores efectos y deterioros con la edad.

Se propone que conforme avanza la edad existe un mal funcionamiento de los mecanismos de inhibición, responsable de una gran variedad de problemas cognitivos asociados. En particular, la falta de control inhibitorio produce que ingrese a la memoria de trabajo información irrelevante a la tarea que se realiza, limitando así la capacidad de procesar información relevante, este déficit inhibitorio trae como consecuencia una mayor distractibilidad, así como un incremento en el número de respuestas inapropiadas en el tiempo (Rosselli, 2008), lo que se manifiesta en un declive de la tasa de exactitud en la detección de señales, que podría interpretarse como una disminución progresiva en el grado de

vigilancia, manifestándose en tareas que requieran atención mantenida (Sánchez Gili & Pérez Martínez, 2008)

Dentro del control inhibitorio encontramos una red, denominada “red de alerta” distribuyéndose en múltiples regiones del cerebro (córtex frontal, parietal, temporal y tálamo, además de los sistemas de activación troncoencefálicos ascendentes), su base neuroquímica estaría basada predominantemente en la noradrenalina. En el caso de la red de orientación, las principales áreas cerebrales implicadas son el córtex parietal y los campos oculares frontales, en donde su neurotransmisor base es la acetilcolina. (Vázquez-Marrufo, y otros, 2011)

El proceso de envejecimiento natural ocasiona un declive en las diferentes funciones cognitivas, incluyendo la atención, existe una disminución en la velocidad de procesamiento en los adultos mayores. La afectación de las redes neurales atencionales durante el envejecimiento saludable parecen abarcar regiones frontales (córtex prefrontal, dorsolateral y dorsomedial) y del giro cingulado anterior contiguo al córtex frontal. Los neurotransmisores más abundantes serían el glutamato, la acetilcolina y la dopamina, los cuales a través del paso de los años sufren ciertas modificaciones, tanto en su conducción, vías y liberación de estos, como fue explicada en el capítulo del “envejecimiento” (Vázquez-Marrufo, y otros, 2011).

4.4.6 Envejecimiento y Memoria de Trabajo

El envejecimiento, al igual que en el control de la atención, tiene consecuencias sobre la memoria, generando un menor rendimiento en una gran variedad de dominios cognitivos; la evidencia neuropsicológica señala esto de forma indirecta, ya que el lóbulo frontal es especialmente susceptible a los cambios fisiológicos del

envejecimiento, y en general los adultos mayores tendrían un menor rendimiento. (Burin I & Duarte D, 2005).

4.4.7 Reserva Cerebral y Cognitiva.

La reserva cerebral se refiere al tejido del sistema nervioso central disponible para el cambio adaptivo, o la plasticidad en respuesta a los eventos normales y anormales ocurridos durante la vida. Es probable que la reserva cerebral sea multifactorial y esté relacionada con el número de neuronas, la densidad de sus interconexiones y el número y la codificación para resolver problemas (Mortimer, 1997). Mientras que la reserva cognitiva se relaciona con la inteligencia, es decir, la capacidad adaptativa, la eficiencia y la flexibilidad en la resolución de problemas a través de la experiencia y educación del sujeto.

La reserva cerebral como mencionamos anteriormente señala que tanto la inteligencia innata como las experiencias de la vida (educación, actividades, etc.) pueden proporcionar una reserva en la forma de habilidades cognitivas que permiten a algunas personas tolerar mejor que a otras los cambios patológicos del cerebro. (Rodriguez Alvarez & Sanches Rodriguez, 2004) La reserva cerebral es señalada como un modelo de tipo “umbral” esta tendría un papel de protección frente a lesiones del sistema nervioso central. De esto modo se ha señalado que los sujetos con menor tamaño cerebral el deterioro cognitivo avanza de manera más rápida. (Graves, Mortimer, Larson, Wenzlew et al, 1996; Stern) (Rodriguez Alvarez & Sanches Rodriguez, 2004)

Hachinsky, Merskey y Muñoz (1999) proponen la hipótesis “Brain Battering” en donde señala que las personas con niveles educativos más altos y estatus socioeconómico más elevado están menos expuestas a agresiones repetidas de toda

índole contra la salud, gozan de un estilo de vida más saludable y cerebros menos expuestos a daños neurodegenerativos.

La reserva cognitiva según (Stern, 2002) se define como la capacidad de activación progresiva de redes neuronales, esto sería un proceso normal, utilizado por el cerebro sano durante la ejecución de las diversas tareas intelectuales. Por otro lado la reserva cognitiva permitirían que los individuos con mayor nivel educacional, un mayor nivel ocupacional o una mayor inteligencia premórbida lograrían compensar con mayor éxito la patología de la enfermedad, ya que estas usan redes neuronales que no se usan habitualmente en los cerebros sanos.

Existen dos hipótesis que aluden a la reserva cognitiva, una es de ellas es la hipótesis pasiva o “hardware” postula que los cerebros grandes toleran más daño antes de mostrar una disfunción, esto se debe a que al existir un mayor número de neuronas sanas o puntos de contacto entre dos células nerviosas sanas queda un mayor número de ellas disponibles cuando se afectan por un proceso patológico (Katman et al, 1988) (Rodriguez Alvarez & Sanches Rodriguez, 2004). Por otro lado la hipótesis activa o “software” postula que una mayor reserva cognitiva manifiesta una habilidad más eficaz para cambiar las operaciones o circuitos alternativos. Según Mortimer y colaboradores (2003), se desconoce el mecanismo por el cual la educación modifica la expresión de la demencia, aunque se pueden dar varias explicaciones: Una de ellas señala que un mayor nivel educacional puede llevar a una mayor conectividad neuronal, esto ocurre en las primeras etapas de vida y persiste durante toda la vida, la educación puede estar relacionada con estimulación mental y crecimiento neuronal.

Existe una interacción entre la reserva cerebral y cognitiva, entendemos que la reserva cognitiva, son las estrategias y habilidades conseguidas durante la vida del sujeto tanto a nivel educacional como ocupacional, esto provoca que tengamos un

mayor número de neuronas y densidad sináptica, mejor activación. Debido a esto se ha sugerido que la reserva cognitiva es un mecanismo que vincula los niveles educacionales bajos con un mayor riesgo de padecer enfermedades neurodegenerativas. (Rodriguez Alvarez & Sanches Rodriguez, 2004).

La habilidad del cerebro para tolerar mejor los efectos asociados a patologías neurodegenerativas, sugiere que puede ser el resultado de una habilidad innata del sistema cerebral o los efectos de las experiencias vividas, tales como las ocupación laboral (Manly, Touradji, Tang y Stern, 2003).

Según (Carnero- Pardo 2000) los mecanismos por los cuales se establece la reserva cerebral de cada individuo pueden estar genéticamente determinados, como en el caso del tamaño cerebral, la inteligencia innata y las enfermedades hereditarias. Esta reserva se basaría en características propias del individuo tales como el tamaño cerebral, el número de neuronas o la densidad sináptica las cuales ayudarían a compensar las posibles enfermedades degenerativas del Sistema Nervioso Central. (Rodriguez Alvarez & Sanches Rodriguez, 2004)

Se sugiere que un ambiente grato, combinación de más oportunidades para el ejercicio físico, aprendizaje a lo largo de la vida y las relaciones sociales, produce no sólo una posibilidad de cambios estructurales y funcionales en el cerebro sino que también aumentan la neurogénesis. (Rodriguez Alvarez & Sanches Rodriguez, 2004).

4.5 Actividad física aeróbica

La actividad física, se define como “movimiento corporal producido por contracción esquelética que incrementa el gasto de energía por encima del nivel

basal”. (Mehendel, K, 1999). Este concepto también se puede definir como “cualquier actividad que involucre movimientos significativos del cuerpo o de los miembros”, (Teleña, A., 2002) Según la OMS (1995) la actividad física son todos los movimientos de la vida diaria, incluyendo el trabajo, la recreación, el ejercicio, y actividades deportivas”. (Araya Avila, Gonzalez Villarreal, Leguisamon Contreras, & Ramirez Castro, 2010)

El Instituto Internacional de Actividad Física (2003), categoriza la actividad física según sus propiedades, sea esta mecánica o metabólica. En la primera se tiene en cuenta si la tensión de la contracción muscular genera movimiento, dicho de otra manera, si existe contracción isométrica, en la cual no hay cambio de la longitud del músculo, es decir no hay movimiento, o si por el contrario existe contracción isotónica que genera una tensión constante durante el ejercicio dinámico suponiendo la presencia de movimiento. Por otra parte, la categoría metabólica se clasifica, según, el tipo de transferencia energética durante el ejercicio a diferentes intensidades. En primer lugar, la categoría metabólica aeróbica, proporciona la cantidad más grande de transferencia energética, durante ejercicios de intensidades moderadas y de largo plazo, a través de 3 vías metabólicas: la glucólisis, el ciclo de Krebs y la cadena respiratoria. Por último, encontramos la categoría metabólica anaeróbica, donde predominan dos subcategorías, una de producción de energía inmediata a través del trifosfato de adenosina (ATP) y la fosfocreatina (CrP) llamada (anaeróbica aláctica), la cual se desarrolla durante pruebas de corta duración e intensidades elevadas como el sprint; y la segunda categoría es la (anaeróbica láctica), la cual necesita de las reacciones anaeróbicas de la glucólisis para generar energía a corto plazo, esto es, durante ejercicios intensos de mayor duración 1 a 2 minutos. (González Lagos & Andrea., 2011)

Relacionado a este concepto se encuentra la condición física o capacidad física, que es un componente del estado de rendimiento, que se basa en la interacción de

los procesos energéticos del organismo y los músculos, y se manifiesta como capacidades (fuerza, velocidad, etc.), y está relacionada, así mismo, con las características psíquicas que estas capacidades exigen. De acuerdo con esta definición, las capacidades son requisitos que se necesitan para la realización de rendimientos e inclinaciones nacidas y desarrolladas a lo largo de la vida del individuo, por lo tanto, son requisitos previos delimitables de la motricidad. Su modificación a lo largo de la evolución del individuo tiene lugar a partir de un proceso natural de cambios, y a su vez de las influencias del entrenamiento de dichas capacidades (Martin 2001). (González Lagos & Andrea., 2011)

Otra definición de capacidad física aportada por Cooper (2011), está más relacionada a función física, término usado para describir la capacidad de un individuo para llevar a cabo las tareas físicas de la vida diaria. Además, las medidas objetivas del rendimiento físico, tales como la fuerza de agarre, la velocidad al caminar, pararse de la silla y el equilibrio en bípedo, no sólo caracteriza la capacidad física, sino que también actúan como marcadores de la salud actual y futura. (González Lagos & Andrea., 2011).

Además se debe considera el fitness cardiorrespiratorio está relacionado con el concepto de aptitud física, que puede ser definido como, la capacidad de mantener un funcionamiento lo más cerca posible del nivel de reposo durante la ejecución de un esfuerzo físico prolongado y el restablecimiento rápido cuando éste cesa. (González Lagos & Andrea., 2011).

La American College of Sports Medicine (2007), describe que la fuerza, la resistencia muscular y cardiorrespiratoria, la composición corporal y la flexibilidad son componentes inherentes morfo-funcionales de la aptitud física, e influyen en el mantenimiento y promoción de la salud. Tales capacidades son englobadas en el concepto de Fitness Salud, que relaciona estos componentes de la aptitud con la salud del individuo. (González Lagos & Andrea., 2011).

4.5.1 Sub categorías de la actividad física

4.5.1.1 *Ejercicio*

Ejercicio o entrenamiento físico se puede definir como “una subcategoría de la actividad física, siendo planeado, estructurado y repetitivo, además de tener como propósito mejorar y mantener uno o más de los componentes de la aptitud física” (Araya Avila, Gonzalez Villarreal, Leguisamon Contreras, & Ramirez Castro, 2010), según Saavedra, C (1998), “Es una actividad física de tiempo libre, dirigida con la intención de desarrollar aptitud física”, (Araya Avila, Gonzalez Villarreal, Leguisamon Contreras, & Ramirez Castro, 2010).

La Organización mundial de la Salud (2002), lo define como “cualquier actividad que involucre la generación de fuerza por los músculos activados, incluyendo actividades de la vida diaria, trabajo, recreación, y deportes competitivos” (Organización Mundial de la Salud, 2014).

4.5.1.2 *Actividad recreativa*

En el año 2002 los derechos humanos reconocieron la recreación como una necesidad y un derecho, por tal motivo, la actividad recreativa se transformó en un deber del Estado, el que debe otorgar la accesibilidad en forma equitativa a toda la población. (Araya Avila, Gonzalez Villarreal, Leguisamon Contreras, & Ramirez Castro, 2010).

Max-Neff y Heydhenen (1997), definen la actividad recreativa como “un proceso de acción participativa y dinámica que facilita entender la vida como una vivencia

de disfrute, creación y libertad, el pleno desarrollo de las potencialidades del ser humano para su realización y mejoramiento de la calidad de vida individual y social, mediante la práctica de actividades de esparcimiento significativas” (Araya Avila, Gonzalez Villarreal, Leguisamon Contreras, & Ramirez Castro, 2010). El no definirlo como una actividad exclusiva del tiempo libre, sino como “una forma de entender la vida como vivencia de disfrute, creación y libertad”, la potencia como un satisfactor en todos los ámbitos de interacción del hombre y no exclusivo de las actividades de ocio. (Araya Avila, Gonzalez Villarreal, Leguisamon Contreras, & Ramirez Castro, 2010).

Un concepto más moderno sobre actividad recreativa, es definido por HelpAge International (2006), con un sentido más social, en la medida que considera su impacto no únicamente sobre el desarrollo de la personalidad individual sino que busca que este desarrollo trascienda al ámbito local y propicie dinámicas de mejoramiento y auto-dependencia de las comunidades, a partir de unos indicadores y beneficios que deben ser garantizados en la calidad de vivencia, la cual debe respetar su dimensión humana esencial: la lúdica, las actitudes y la libertad de elección por parte de quienes se recrean. (Araya Avila, Gonzalez Villarreal, Leguisamon Contreras, & Ramirez Castro, 2010)

4.5.2 Actividad física y salud y bienestar

El 16 de diciembre de 1991, Naciones Unidas promulgó los “Principios a favor de las personas de edad”. Dentro del área de los cuidados, el principio número 11 declara que “las personas de edad deberán tener acceso a servicios de atención de salud que les ayuden a mantener o recuperar un nivel óptimo de bienestar físico,

mental y emocional, así como a prevenir o retrasar la aparición de enfermedades”. (SENAMA, 2007).

Por su parte, la Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS), han sostenido reiteradamente que el envejecimiento poblacional requiere que las sociedades se adapten a este nuevo fenómeno, estableciendo un plan de acción de salud de las personas mayores para el período comprendido entre el año 2009-2018; dentro de este plan de acción, se establece que los sistemas de salud deben adecuarse para afrontar los retos del envejecimiento de la población y las necesidades de salud de las personas mayores. (SENAMA, 2007).

4.5.3 Actividad física y beneficio

En la salud cardiovascular la actividad física presenta grandes beneficios, ya que mejora el desempeño del miocardio, aumenta la capacidad diastólica máxima, aumenta la capacidad de contracción del músculo cardíaco, reduce las contracciones ventriculares prematuras, mejora el perfil de lípidos sanguíneos, reduce la presión sistólica, mejora la presión diastólica, aumenta la capacidad aeróbica y mejora la resistencia (Organización Mundial de la Salud, 2014).

El ejercicio físico también ayuda a mantener el índice de masa corporal (IMC) dentro de los valores normales, ya que disminuye el tejido adiposo abdominal, aumenta la masa muscular magra y reduce el porcentaje de grasa corporal. (Organización Mundial de la Salud, 2014)

Además reduce las lipoproteínas de baja densidad, el colesterol, los triglicéridos, aumenta las lipoproteínas de alta densidad y mejora la intolerancia a la glucosa. (Organización Mundial de la Salud, 2014).

El ejercicio físico retarda la declinación en la densidad mineral ósea y aumenta la densidad ósea, disminuyendo la posibilidad de fractura ante una eventual caída, también ayuda al sistema muscular mejorando la fuerza y flexibilidad. (Organización Mundial de la Salud, 2014)

La realización de actividad física otorga un importante bienestar psicológico, ya que aumenta la secreción de beta-endorfinas, norepinefrina y serotonina, mejorando la sensación de bienestar. (Organización Mundial de la Salud, 2014)

4.5.4 Capacidad aeróbica

La Capacidad Aeróbica se refiere a una óptima capacidad corporal para utilizar el oxígeno con eficacia, esto se traduce en un aumento de la resistencia, que es uno de los componentes necesarios para gozar de un buen nivel aeróbico. (González Lagos & Andrea., 2011).

Por otro lado, George et al. (2005), Estableció que la capacidad aeróbica se define como la capacidad que posee un sujeto para mantener un ejercicio submáximo durante períodos de tiempo prolongado, esto abarca también la capacidad del corazón y del sistema vascular para transportar cantidades adecuadas de oxígeno (O₂) a los músculos que están activados, permitiendo la realización de actividades que implican a grandes masas musculares durante períodos de tiempo prolongado. (González Lagos & Andrea., 2011).

En resumen, la aptitud cardiorrespiratoria es la capacidad llevar a cabo diversas actividades dinámicas, de intensidad moderada a alta, con grandes grupos musculares y durante largos períodos de tiempo. Esto determina la capacidad de un individuo para desempeñar con eficiencia las actividades de la vida diaria, y está directamente relacionado con la salud y la calidad de vida. (González Lagos & Andrea., 2011).

La capacidad aeróbica es un componente importante del fitness, porque implica la directa interacción del sistema pulmonar con el consumo de oxígeno, del sistema cardiovascular para el transporte de oxígeno y de productos de desecho metabólico y del sistema muscular para la utilización del oxígeno. Es por esto que la capacidad aeróbica refleja indirectamente la facultad de una persona para realizar actividades y ejercicio aeróbico (González Lagos & Andrea., 2011).

Una manera de medir el cambio o la mejora de la aptitud cardiorrespiratoria es a través del volumen máximo de oxígeno (VO_2 Máx), ya que este es directamente proporcional a la frecuencia, duración e intensidad del ejercicio. En donde se refleja que las personas sanas (cuyo nivel de Fitness inicial es considerado óptimo) son las que experimenten menores aumentos de su VO_2 máx al realizar cualquier tipo de actividad cardiorrespiratoria, por lo tanto a menor VO_2 máx durante el ejercicio, mejor capacidad aeróbica del individuo. (González Lagos & Andrea., 2011).

4.5.5 VO_2 Máx. Y Capacidad física.

La capacidad del ser humano de realizar ejercicios de media y larga duración depende, sobre todo, del metabolismo aeróbico. De ese modo, uno de los índices

más utilizados para evaluar esa condición es el VO₂ máx., que se define como la máxima captación de O₂ alcanzada por un individuo a nivel del mar. (González Lagos & Andrea., 2011).

La medición del VO₂ máx., se realiza a través de pruebas de esfuerzo de tipo sub-máximo, cuando se trata de personas mayores, este método es considerado de gran utilidad, ya que permite valorar el estado funcional de todos los órganos involucrados en la producción energética y en el movimiento, pues determina la cantidad de oxígeno que se utiliza en la producción de energía necesaria para la realización de un determinado trabajo físico, para lo cual es indispensable contar con un eficiente sistema cardiorrespiratorio, procesos bioquímicos adecuados, una masa muscular aceptable y un buen funcionamiento osteoarticular, Mellorowicz, afirma que “medir la capacidad aerobia, equivale a conocer la edad biológica del individuo”. (González Lagos & Andrea., 2011).

Cabe destacar que entre hombres y mujeres existen diferencias, tanto morfológicas como fisiológicas, que son relativamente importantes a la hora de evaluar la capacidad física de las personas. Estas diferencias se expresan, por ejemplo, en el VO₂ Máx.; se ha observado que este valor es relativamente menor en mujeres que en hombres debido principalmente a una menor capacidad cardiaca. Sin embargo, las diferencias en el VO₂ máx. por sexo se reducen cuando aumenta la masa muscular (González Lagos & Andrea., 2011).

Shephard (1987) sostiene que, se requiere de un consumo de oxígeno mínimo de 13ml O₂/Kg/min para mantener una vida independiente, y así garantizar una adecuada entrega de oxígeno a los tejidos. (Dr. Chavez & Dra. Lozano).

4.5.6 Disminución del consumo máximo de oxígeno (VO₂ Máx.).

El VO₂ máximo es el índice utilizado para medir el trabajo físico en el organismo. Alcanza su máximo valor entre los 20 a 30 años de edad y después de los 30 años disminuye en un 9% por década en hombres sin entrenamiento y sólo 5% en atletas o personas sometidas a programas de ejercicio. Esta declinación es más pronunciada en personas sedentarias que en aquellas que realizan ejercicio de forma regular, debido a que el ejercicio altera el curso mas no previene de la declinación en la función cardiovascular asociada con la edad. (Heredia Guerra, 2006), entre los 60 y 80 años de edad los adultos mayores pierden hasta un 50% de la capacidad aeróbica.

El acondicionamiento físico mejora la capacidad aeróbica en los ancianos; esta mejoría se atribuye a un aumento en el gasto cardiaco y VO₂ máximo. (Carbonell Baeza, Aparicio García-Molina, & Delgado Fernández, 2009). Los factores que se han asociado con la reducción del VO₂ máx son la disminución de la frecuencia cardiaca máxima, del volumen máximo de eyección, de la masa muscular, del volumen sanguíneo circulatorio, de la función pulmonar y la disminución de la masa muscular magra, en mayor proporción, y en menor medida la del gasto cardiaco, son los principales determinantes para la declinación de este indicador durante el envejecimiento. (Márquez, Suárez, & Márquez, 2013).

El aumento de la capacidad aeróbica en hombres ancianos que realizan ejercicio físico de alto rendimiento, se debe a adaptaciones mediadas por mecanismos periféricos y cardiacos; en las mujeres éste se produce sólo por un aumento en el VO₂ máximo. (González García & Maldonado Gómez, 200).

Se estima que la que esta reducción corresponde a 1lpm/año, a medida que se envejece las alteraciones sufridas con el envejecimiento y sin la presencia de

enfermedad cardíaca, disminuyen la reserva funcional cardiovascular, contribuyendo a la disminución $1VO_2$ máx. (Luísa., 2013).

El sedentarismo acelera la declinación de la función e incrementa el riesgo de perder la independencia, el desacondicionamiento aeróbico junto con la inactividad física llevan a una disminución del VO_2 máx, y del desempeño de las actividades básicas cotidianas como caminar, bañarse o incorporarse de una silla.

La realización de estas actividades puede representar hasta el 80% del VO_2 máximo en una persona sedentaria. (Ocampo, Dario-Aguilar, & Fernando-Gómez, 2012).

4.5.6.1 Actividad física aeróbica y funciones ejecutivas.

La evidencia actual sostiene que la actividad física aeróbica genera cambios, a nivel cerebral en modelos murinos, induciendo la estimulación de las células gliales, activación de ciertas vías proliferativas, induciendo la angiogénesis y estimula la neurogénesis a nivel del hipocampo(Louis Bherer 2013). Esto se señala debido a que si sometemos al cuerpo a estrés, este llegara a un cierto umbral aeróbico, provocando cambios metabólicos a nivel de los tejidos, induciendo la activación de vías de señalización intracelular liberaran diversos factores neurotróficos entre algunos de estos se encuentran GDNF o “factor de crecimiento derivado de la glía” y el BDNF o “factor neurotrófico derivado del cerebro”, los cuales se asocian a un aumento del volumen hipocampal, BDNF desempeña un papel crucial en la neuroplasticidad, neuroprotección y aumento de la producción del factor de crecimiento insulínico 1 (IGF-1). La liberación de estos y otros factores de crecimiento, estarían implicados directamente en la neurogénesis y angiogénesis inducida por actividad física, la cual gatillaría los efectos neurotróficos en las estructuras cerebrales y funciones a nivel molecular y supramolecularen modelos murinos, trayendo consigo repercusiones en la neuroplasticidad del tejido cerebral y en la neurogénesis que generarían un “up-regulation” conllevando a efectos beneficiosos que podrían ser extrapolados a humanos. (Louis Bherer, 2013)

La evidencia sugiere que la actividad física aeróbica, en adultos que tienen un mayor (VO_2 max,) en comparación a la población sedentaria tendrían una menor pérdida de materia gris y blanca en los lóbulos frontal, prefrontal y en regiones temporales, esto se relacionaría con una mejor capacidad cognoscitiva en los adultos. Los beneficios de la actividad física aeróbica de 12 meses de manera constante, por han demostrado el aumento significativo del volumen del hipocampo anterior en los adultos mayores referencia (Machado, 2012) consecutivamente se estiman beneficios de la actividad física en las funciones ejecutivas tales como cambio de tarea, atención selectiva, inhibición de respuestas y memoria de trabajo.

Actualmente se es difícil determinar los beneficios específicos que ejercicio aeróbico pueden tener sobre los diferentes aspectos de la función ejecutiva, si embargo se ha demostrado que la capacidad aeróbica mejoría indirectamente las funciones ejecutivas.

4.6 Organización de adultos mayores del estudio

4.6.1 Young Men's Christian Association (YMCA)

Centro deportivo “YMCA” comenzó a operar en el año 1844 y es poseedor de una reconocida trayectoria, actualmente presente en más de 119 países, la Asociación Cristiana de Jóvenes (YMCA), es una organización internacional sin fines de lucro, voluntaria, cristiana y ecuménica que tiene como objetivo crear diversas actividades sociales, culturales, recreativas, deportivas, espirituales y de contacto con la comunidad, fundamentalmente para ofrecer a sus socios una alternativa diferente para utilizar su tiempo libre, con el propósito de mejorar el ser humano en sus aspectos físico, mental y espiritual sin importar su credo religioso, raza o cultura.

La muestra de adultos mayores fue obtenida de su sede central, ubicada en Santiago, donde se realizan actividades deportivas, recreativas y sociales, distribuidas en cinco grupos de edades: menores, jóvenes, jóvenes adultos, adultos y adultos mayores.

En los centros comunitarios se ofrece una amplia gama de actividades que involucran el desarrollo integral de los socios, actividad física, además se imparten clases de aeróbic, y aquaerobic.

YMCA Santiago a través de la División de Adultos Mayores, ofrece un variado programa para sus asociados, destacando actividades que responden al aspecto de salud integral, espiritual, cultural, recreación y tiempo libre, donde además se propician instancias de participación, acompañamiento y bienestar psicosocial que contribuyen a su desarrollo y crecimiento personal.

La sede central de la YMCA esta ubicada en la Calle Compañía #1360, Santiago, Chile, teléfono: (56-2)235 27 400, correo electrónico: info@ymca.cl, horario de actividades dirigidas a los adultos mayores 8:30 a 19:45 horas.

4.6.2 Junta de vecinos N° 22, Patria Nueva, comuna de Estación Central

El estudio se realizó en la junta de vecinos N°22 “Patria Nueva”, comuna de Estación Central, ubicada en el sauzal # 591, esta junta de vecinos fue fundada en el año 1970 por Raquel Martina Eslux, su objetivo es la integración de los vecinos de la comuna, establecer mejoras en el sector y lograr una mejor comunicación entre la comunidad.

Su presidente actual es el señor José Donoso Gutiérrez de 51 años de edad.

La junta de vecinos “Patria Nueva” cuenta con 85 adultos mayores, sus miembros van desde los 50 a 83 años de edad, este grupo está integrado por 25 hombres y 55 mujeres los que se organizan de la siguiente manera: miércoles y viernes realizan diversas actividades como, juegos de lotería, convivencias, paseos, organizaciones para fechas especiales, y se dividen en dos grandes grupos en los formados por un presidente encargado de coordinar las actividades que realizaran en el transcurso de cada semana, otro los grupos se reúne los días miércoles y viernes desde las 15:00 hasta 19:00 horas, en donde se llevan a cabo actividades como, juegos de lotería, convivencias, paseos, organizaciones para fechas especiales entre otras.

5 CAPÍTULO: MARCO METODOLÓGICO

5.1 Paradigma

Esta investigación tiene un paradigma positivista, es objetiva, mide actitudes individuales y grupales, correspondientes al consumo máximo de oxígeno, atención selectiva e inhibición y memoria de trabajo para posteriormente generar una comprobación y correlación de los resultados.

5.2 Enfoque

Enfoque de tipo cuantitativo donde existe un problema delimitado y una relación entre consumo máximo de oxígeno y funciones ejecutivas (atención selectiva e inhibición y memoria de trabajo), se utiliza medición y análisis de datos para dar respuesta a las preguntas de investigación planteadas, además de estimar la veracidad de la hipótesis.

5.3 Alcance del estudio

Dada la naturaleza de la investigación el estudio tiene un alcance correlacional, cuyo objetivo es conocer la relación o grado de asociación entre dos o más variables o categorías, en un contexto en particular, donde se evalúa a personas sedentarias y activas, con respecto a las variables exploradas (VO₂ máx. y memoria de trabajo y atención selectiva e inhibición), para posteriormente cuantificarlas y analizar el grado de vinculación (Sampieri, Fernández, & Baptista)

5.4 Diseño de investigación

El diseño de investigación es de tipo no experimental transversal, la investigación está centrada en la recolección de datos en un solo tiempo en los Adultos mayores que participaron de la muestra.

5.5 Población y muestra

5.5.1 Delimitación de la población

La población comprende adultos mayores activos y sedentarios, entre 60 y 90 años de edad que viven en la Región Metropolitana, Santiago, Chile.

5.5.2 Tipo de muestreo

La selección de la investigación se realizó bajo un criterio no probabilístico con un muestreo por conveniencia según la disponibilidad de los participantes y de los investigadores (Sampieri, Fernández, & Baptista).

5.5.3 Selección de la muestra

La muestra total es de 42 adultos mayores, donde se consideró a personas que participan de manera activa en los programas de actividad física de la YMCA durante el año 2015, que dediquen 150 minutos semanales de actividad física moderada aeróbica, o bien algún tipo de actividad física vigorosa aeróbica durante 75 minutos, o una combinación equivalente de actividades moderadas y vigorosas.

Del total de adultos mayores inscritos en las actividades realizadas por el centro YMCA, se seleccionó 21 participantes, seleccionados por el encargado de actividad física en el adulto mayor.

Se seleccionó una segunda muestra donde se consideró a personas que no realizaban ningún tipo de actividad física, de un total de 85 adultos mayores se obtuvo una población final de 21 participantes, el grupo fue seleccionado por la presidenta del Centro de madres de la junta de vecinos N° 22, Estación Central, Región Metropolitana, Chile.

Ambas muestras fueron seleccionadas según criterios expuestos en el anexo B.

5.6 Procedimiento

Antes de la realización de la evaluación se otorga un consentimiento informado institucional en cada uno de los centros que participaron de la muestra, en donde se explica el procedimiento que se realizara, los encargados del centro aceptaron el inicio de la intervención.

48 horas antes se cita a los participantes de la investigación de ambos centros a los adultos mayores a evaluar, donde se informa que deben asistir con ropa cómoda: buzo, shorts deportivos, polera y zapatillas, para la realización de las pruebas, una vez reunida la población en ambos centros se procede a leer el consentimiento informado individual de manera escrita y verbal, se les explica el motivo de la investigación y la manera en que se realizaran las pruebas, los participantes aceptan participar de la investigación firmando el consentimiento informado individual.

Antes de dar inicio al procedimiento, se realizan pruebas de manera individual, las cuales fueron realizadas por un único evaluador, los datos recolectados se utilizan para obtener mayor información de los participantes y para realizar la exclusión de los participantes que presentaban cualquier tipo de riesgo, para mayor información revisar ANEXO A.

La evaluación consistirá en la aplicación de los test neuropsicológicos test de Colores y Palabras (Stroop Test) y Escala de Wechsler de Inteligencia para Adultos en su cuarta versión (WAIS-IV), antes de la realización de la prueba de capacidad aeróbica, los test neuropsicológicos serán tomados en ambos grupos durante el transcurso de la mañana en ambos grupos a las 11:00 horas, las cuales serán testeadas por cada evaluador en un espacio físico adecuado. Posteriormente a las pruebas neuropsicológicas se dará inicio al Rockport test, prueba de capacidad aeróbica. Durante el transcurso de cada una de las evaluaciones el adulto mayor no se encontrará solo, se monitoreara de manera constante saturación de oxígeno a través de un saturómetro, además del estado de cansancio del paciente a través de la Escala de Borg (ANEXO C) durante la prueba de aptitud física, además el evaluado contará con una botella de agua para hidratarse durante la prueba. En situaciones en las que el paciente presente mareos o algún tipo de malestar físico la prueba será detenida por el evaluador.

5.7 Instrumento de recolección de datos

5.7.1 Test de Colores y Palabras Stroop Test

En el año 1935 Stroop crea un test de Colores y Palabras (Stroop Test), el cual fue desarrollado a partir de investigaciones experimentales en donde se observó que la identificación de colores era siempre más lenta en adultos que la lectura de los nombres de colores. (Golden PH. D, 2001)

Su objetivo es medir la fluidez verbal y cognitiva, ya que investigaciones han demostrado si se le solicitaba a un sujeto que leyera las palabras, este las podía leer e identificar en 1/4 de segundo, pero si se le solicitaba que nombrase el color de la tinta con la que estaba escrita la palabra el tiempo aumentaba en un 50%, la

disminución en la velocidad de identificación de colores se conoce con “efecto de interferencia color-palabra” o “efecto Stroop”, que consiste en la inhibición de respuestas automáticas a favor de respuestas menos usuales, esta diferencia se debe a que al ver y nombrar una palabra se produce una asociación automática mientras que al nombrar el tono de un color se necesita realizar un esfuerzo consciente para elegir y decir el nombre del mismo, incluso si realizáramos un entrenamiento intensivo no se lograría nombrar los colores tan rápido como la lectura de palabras. (Golden PH. D, 2001)

5.7.2 Escala de Wechsler de Inteligencia para Adultos

La Escala Wechsler de Inteligencia para Adultos en su cuarta edición (WAIS-IV), es el instrumento utilizado por excelencia para la evaluación cognitiva, su aplicación es individual y es utilizada en sujetos entre 16:00 y 90:11 años, en su actualización el año 2008 se incorporaron investigaciones sobre inteligencia, desarrollo cognitivo y neurociencia. (Rosas, y otros, 2014)

Este instrumento es un conjunto de cuatro puntos factoriales como son: Índice de Comprensión Verbal (ICV), Índice de Razonamiento Perceptual (IRP), Índice de Memoria de Trabajo (IMT) e Índice de Velocidad de Procesamiento (IVP), además de un índice de Habilidad General (IHG) y una puntuación compuesta que representa la Aptitud Intelectual General (CIT) lo que le permiten obtener mayor información sobre la función cognitiva de los sujetos. (Rosas, y otros, 2014).

5.7.3 Rockport Test

El Rockport test es un instrumento presentado por Kline et al. (1987) para estimar el VO₂ máx., esta es una prueba diseñada particularmente para aquellas personas adultas o adultos mayores que no pueden correr debido a una pobre condición cardiorrespiratoria, ya que la única condición necesaria para que el participante pueda realizarla es que logre caminar lo más rápido posible la distancia de una milla. (González Lagos & Andrea., 2011)

Las variables utilizadas para estimar la capacidad aeróbica son: edad, género, peso corporal, tiempo transcurrido durante la milla y la frecuencia cardiaca alcanzada al finalizar la prueba. (Lopategui Corsino, 2012)

Para lograr estimar la tolerancia aeróbica o consumo máximo de oxígeno (VO₂ Máx.) se utiliza la siguiente ecuación de regresión ($\text{mL} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$).

5.8 Análisis de los datos

5.8.1 Definición operacional de las variables

5.8.1.1 *Variable dependiente*

5.8.1.1.1 *Funciones Ejecutivas*

Las funciones ejecutivas serán evaluadas a través de dos pruebas, Test de Colores y Palabras de Stroop para medir la atención selectiva e inhibición de los participantes a través de la cantidad de aciertos en cada una de las planillas en un tiempo de 45 segundos por cada una.

La escala Wechsler de Inteligencia para Adultos (WAIS-IV), es utilizada para evaluar la memoria de los adultos mayores que participaran de la muestra a través de la cantidad de aciertos que obtengan en el ítem de memoria de trabajo.

5.8.2 Variable independiente

5.8.2.1.1 *Capacidad Aeróbica*

Para la evaluación la actividad física aeróbica en el adulto mayor se ha utilizado el Rockport Test, el cual será utilizado para estimar el VO₂ Máx. a través de la siguiente ecuación de regresión (ml/kg-1/min-1).

5.8.3 Variables intervinientes

1. Estado emocional y anímico del individuo al momento de la intervención evaluativa y realización de los test
2. Comprensión de las instrucciones al momento de la explicación de los diferentes test dadas por el evaluador al individuo
3. Realización de actividades extra programáticas durante el día de la evaluación
4. Movilización y costo en el traslado de los evaluadores
5. Tiempo de los test a evaluar
6. Cercanía de los centros a evaluar

5.9 Criterios de rigor metodológico

5.9.1 Validez de contenido

Tanto el Test de Colores y Palabras de Stroop como la Escala de Wechsler de Inteligencia para Adultos (WAIS IV), son pruebas neuropsicométricas validadas para la medición de la atención selectiva e inhibición y memoria de trabajo estandarizadas para los adultos mayores en Chile.

5.9.1.1 *Test de Colores y Palabras de Stroop*

Fiabilidad: La fiabilidad test-retest con respecto al Stroop test (con tiempos comprendidos entre un min y 10 minutos) oscila entre 0.71 y 0.89

Confiabilidad: el Stroop presenta correlaciones estadísticamente significativas con las siguientes medidas, que evalúan constructos similares: Nelson-Denny Reading Test; Woodcock Johnson psycho educational battery el Wide Range Achievement Test- 3 (Leverett, Lassiter, & Buchanan, 2002).

5.9.1.2 *Escala de Wechsler de Inteligencia para Adultos*

Fiabilidad: cada una de las versiones realizadas así como de ir introduciendo algunos avances teóricos y metodológicos realizados desde diferentes modelos de la psicología. Se ha realizado bastante pronto la adaptación a la población española teniendo ahora la posibilidad de contar con baremos muy actuales para poder valorar la inteligencia y las aptitudes en un rango de edad bastante elevado.

Los coeficientes de fiabilidad promedios corregidos para las puntuaciones compuestas son de buenos a excelentes (de 0.81 a 0.94). Las puntuaciones de la WAIS-IV muestran un coeficiente de estabilidad test-retest satisfactorio (Asociación Europea de Psicólogos, 2012)

Confiabilidad: Se han realizado correlaciones test, re-test, con resultados satisfactorios en puntajes desde 0,60 a 0,80 (coef. de confiabilidad). En CI total tiene confiabilidad comparable a la Stanford-Binet (aprox. 0,90).

La escala total alcanza un nivel de confiabilidad de 0.94 (rango excelente) y todas las sub-pruebas tienen comportamiento excepcional en este indicador. A nivel de validez, se destaca la presencia de una estructura de cuatro factores alineada con la teoría más moderna sobre desarrollo cognitivo (Asociación Europea de Psicólogos, 2012).

5.9.1.3 *Rockport Test*

Fiabilidad: La fiabilidad concierne a la consistencia o dependencia de los valores obtenidos. Si el mismo resultado es obtenido cuando una prueba se repite, se dice ésta posee alta fiabilidad. Esta dependerá del protocolo con que se lleve a cabo la prueba y la motivación del evaluado. En el test Rockport existen una serie de factores que pueden influir en los resultados y por lo tanto, en la fiabilidad. (Prueba caminando Rockport Fitness, 2015)

Confiabilidad: El test Rockport muestra una confiabilidad de $r_{xx'} = 98$ (Kline et al. 1987) (González Lagos & Andrea., 2011), esto nos demuestra que existe un porcentaje alto, de lo que se pretende medir es confiable

5.9.2 Validez de criterio

Para la evaluación de las pruebas a realizar en los participantes de la muestra, se dividieron las pruebas entre los evaluadores para que de esta manera cada examinador realice la medición correspondiente a una pruebas, los examinadores realizaron prácticas para la realización de las pruebas con adultos mayores con características similares a la población, acorde a los manuales de cada prueba.

5.10 Criterios de rigor bioético

A cada institución se les hará entrega de un consentimiento informado en donde se otorgara la información pertinente sobre las actividades a realizar (ANEXO D y E), además del consentimiento personal a cada uno de los participantes donde manifestarán si serán parte de nuestra intervención (ANEXO F).

5.11 Cronograma

Fase	Actividad	Mes										
		M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E
Conceptual	Formulación del problema	X										
	Revisión del problema		X									
	Pregunta de investigación		X									
	Objetivos de la investigación			X								
	Hipótesis			X								
	Marco Teórico				X	X						
Planeación diseño	Marco metodológico						X					
	Enfoque						X					
	Selección de la muestra							X	X			
Empírica	Recolección de datos									X		
	Aplicación de los test									X		
Analítica	Análisis de resultados									X	X	
Difusión	Presentación de la tesis											X

6 CAPÍTULO: PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Las siguientes tablas muestran que la edad media de los sujetos que participaron en la muestra es de 72 años, y que la edad media de los sujetos sedentarios es de 75 años versus 70 años de los sujetos activos, indicando que la edad media de los sujetos sedentarios es de 5 años más que los sujetos activos, además se observa que los sujetos sedentarios obtuvieron puntajes menores en cada una de las pruebas realizadas.

SEDENTARIOS				
	EDAD	VO2 MÁX	WAIS IV	STROOP
MEDIA	75	16	106	37
MODA	74	2	104	46
MEDIANA	74	17	104	38

Fig. 6 / Tabla de frecuencia sujetos sedentarios que participan de la junta de vecinos N°22

ACTIVOS				
	EDAD	VO2 MÁX	WAIS IV	STROOP
MEDIA	70	30	134	40
MODA	68	36	147	47
MEDIANA	69	31	139	42

Fig. 7 / Tabla de frecuencia sujetos activos que participan en el centro YMCA.

TOTALES				
	EDAD	VO2 MÁX	WAIS IV	STROOP
MEDIA	72	23	120	38
MODA	71	36	104	38
MEDIANA	72	25	123	39

Fig. 8 / Tabla de frecuencia obtenida entre sujetos sedentarios que participan de la junta de vecinos N°22 “Patria Nueva” y sujetos activos que participan en el centro YMCA.

NIVEL					
		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	ACTIVO	21	50,0	50,0	50,0
	INACTIVO	21	50,0	50,0	100,0
	Total	42	100,0	100,0	

Fig. 9 / Tabla de frecuencia valores totales de la muestra, sujetos activos pertenecientes al grupo YMCA e inactivos (sedentarios) pertenecientes a la junta de vecinos N°22 “Patria Nueva”

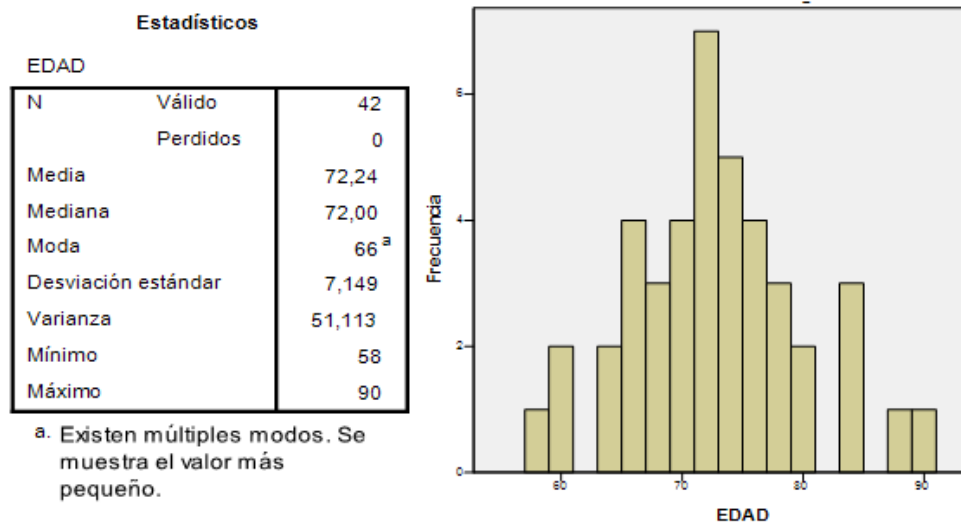


Fig. 10 / Tabla de frecuencia y grafico de media, mediana, moda y desviación estándar del total de la muestra, tanto sujetos activos pertenecientes al grupo YMCA y sedentarios pertenecientes a la junta de vecinos N°22 “Patria Nueva”

Los siguientes gráficos muestran la relación entre consumo máximo de oxígeno en relación al número de sujetos sedentarios pertenecientes a las Junta de vecinos N° 22 Patria Nueva y sujetos activos que participan de Young Men’s Christian Association (YMCA).

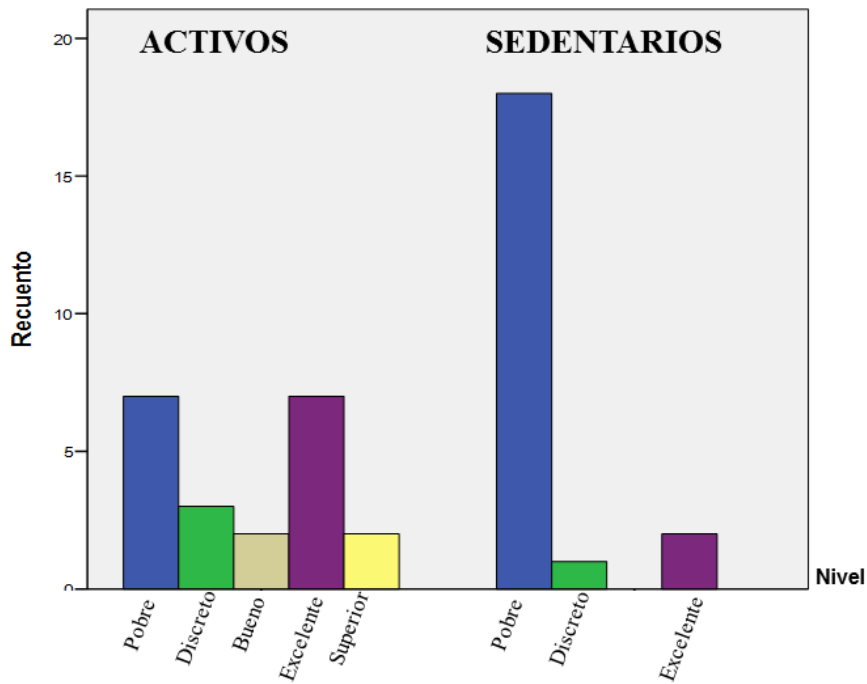


Fig. 11 / Grafico relación entre categorización de sujetos (activos y sedentarios) en relación al consumo de máximo de oxígeno, en donde se obtuvieron los siguientes resultados: 5 sujetos activos recibieron la mínima categorización en contraste con los sedentarios en donde 19 sujetos obtuvieron esa puntuación. Por otra parte solo 2 personas sedentarias obtuvieron puntaje excelente y 7 activos recibieron dicha clasificación.

	NIVEL	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
VO2 MAX	ACTIVO	21	30,29	5,824	1,271
	INACTIVO	21	15,62	9,687	2,114

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
VO2 MAX	Se asumen varianzas iguales	8,781	,005	5,946	40	,000
	No se asumen varianzas iguales			5,946	32,785	,000

Fig. 12 / Comparación de medias pruebas T-VO2: estas indican que la relación entre los sujetos activos y sedentarios versus su VO2 max tienen una alta correlación.

Los siguientes gráficos muestran la relación entre edad y consumo máximo de oxígeno en sujetos sedentarios pertenecientes a las Junta de vecinos N° 22 Patria Nueva y sujetos activos que participan de Young Men's Christian Association (YMCA).

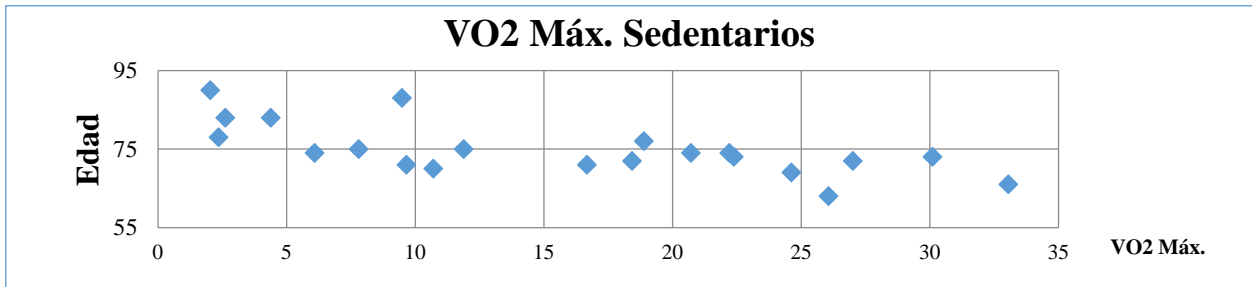


fig. 13 / Gráfico 1: Relación entre edad y consumo de máximo de oxígeno en sujetos sedentarios, en donde se obtuvieron los siguientes resultados: 4,76% excelente; 19,05% bueno; 14,29% promedio; 9,52% pobre; 52,38% muy pobre.

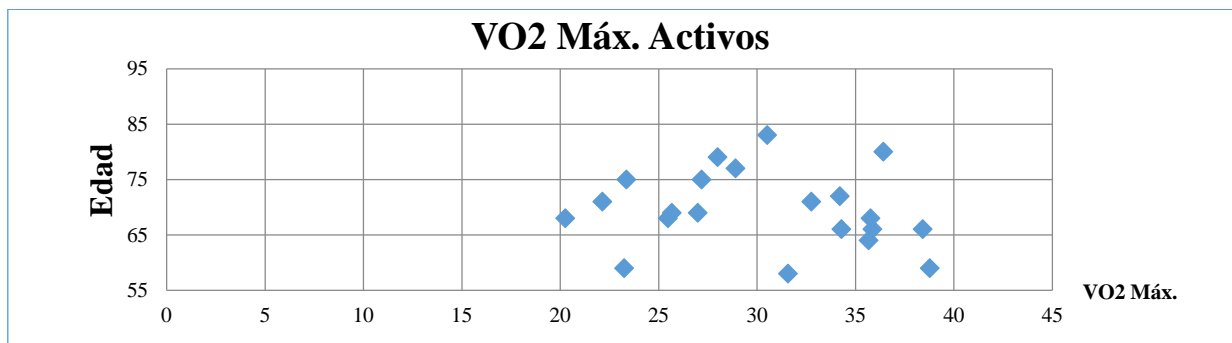


Fig.14 / Gráfico 2: Relación entre edad y consumo de máximo de oxígeno en sujetos activos, en donde se obtuvieron los siguientes resultados: 38,10% superior; 4,76% excelente; 28,57% bueno; 23,81% promedio; 4,76% pobre.

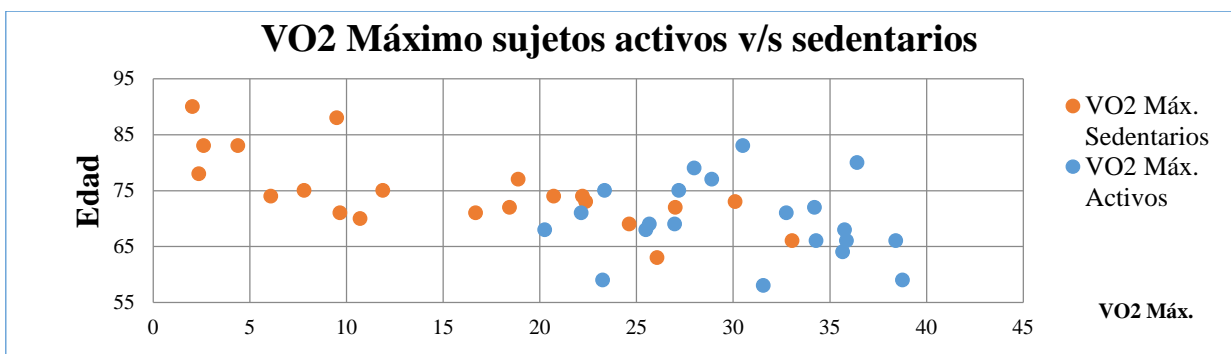


Fig. 15 / Gráfico 3: Relación entre edad y consumo de máximo de oxígeno entre grupo activos v/s sedentarios en donde se obtuvieron los siguientes resultados: 50% total de la población obtuvo un puntaje inferior a los valores considerados ideales, de los cuales un 92,85% corresponde a pacientes sedentarios y solo un 7,14% corresponde a sujetos activos.

Los siguientes tablas muestran la relación entre los resultados obtenidos en la prueba de atención selectiva e inhibición de respuesta Stroop por sujetos sedentarios que participan de la junta de vecinos N°22 Patria Nueva y sujetos activos que participan en el centro Young Men's Christian Association (YMCA)

NIVEL		N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
STROOP	ACTIVO	21	39,52	9,501	2,073
	INACTIVO	21	36,95	8,464	1,847

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
STROOP	Se asumen varianzas iguales	,084	,773	,926	40	,360
	No se asumen varianzas iguales			,926	39,478	,360

Fig. 16 / Comparación de medias prueba T-Stroop Test indican que hay una correlación positiva entre los resultados obtenidos en la población activa e inactiva, sin embargo, estos datos no son significativos.

Los siguientes gráficos muestran la relación entre los resultados obtenidos en la prueba de atención selectiva e inhibición por sujetos sedentarios que participan de la junta de vecinos N°22 Patria Nueva y sujetos activos que participan en el centro Young Men's Christian Association (YMCA)

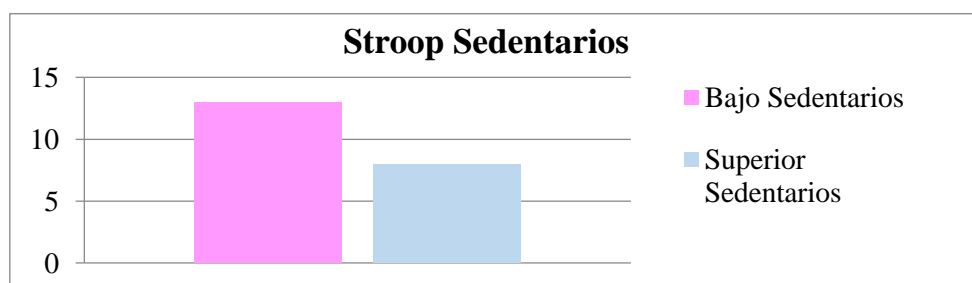


Fig. 17 / Gráfico 4: Porcentaje obtenido por sujetos sedentarios: 61,90% bajo; 38,10% superior.

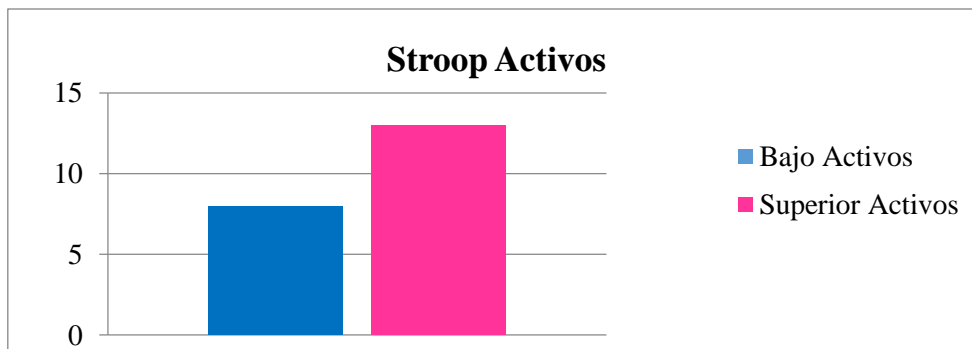


Fig. 18 / Gráfico 5: Porcentajes obtenidos por sujetos activos: 38,10% bajo; 61,90% superior.

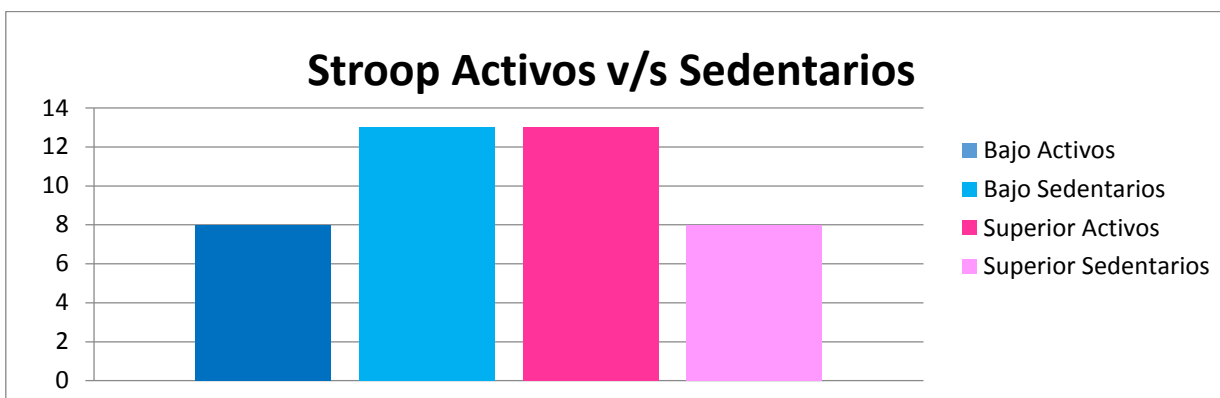


Fig. 19 / Gráfico 6: Los puntajes obtenidos por el total de sujetos que participaron de la muestra demostró que un que los sujetos activos obtuvieron un puntaje de 30,95% superior en comparación con los sujetos sedentarios los cuales obtuvieron el mismo porcentaje de 30,95% pero en un valor considerado bajo.

Los siguientes gráficos muestran la relación entre el test de Stroop y el consumo máximo de oxígeno en sujetos sedentarios que participan de la junta de vecinos N°22 Patria Nueva y sujetos activos que participan en el centro Young Men's Christian Association (YMCA)

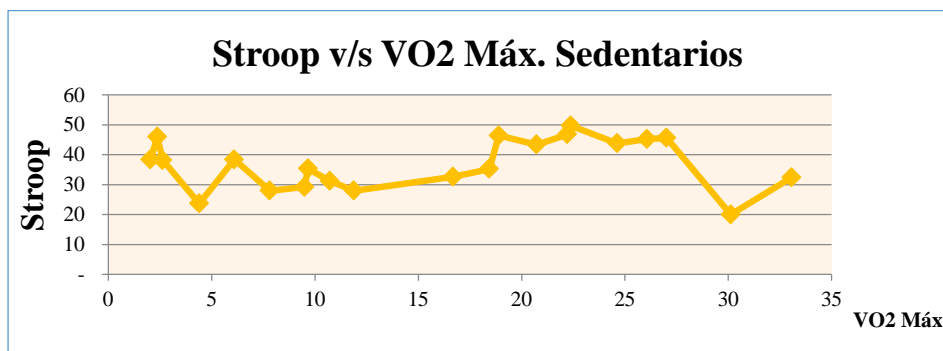


Fig. 20 / Gráfico 7: Relación entre VO2 máx.y Test de Stroop, donde el 61,90% de los sujetos obtuvieron un puntaje bajo, y 38,10% de los sujetos obtuvieron un puntaje superior.

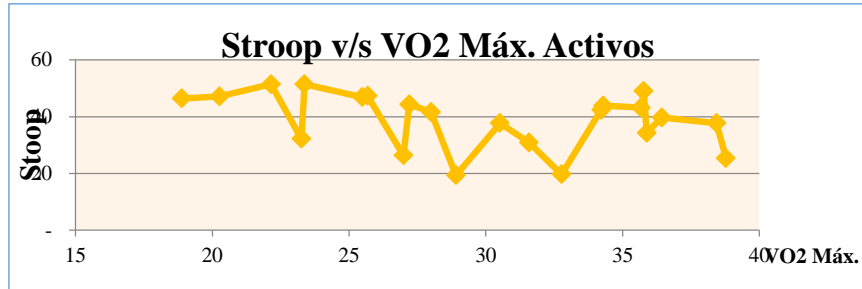


Fig. 21 / Gráfico 8: Relación entre VO2 máx. y Test de Stroop, donde el 61,90% de los sujetos obtuvieron un puntaje considerado superior, y 38,10% de los sujetos obtuvieron puntaje bajo.

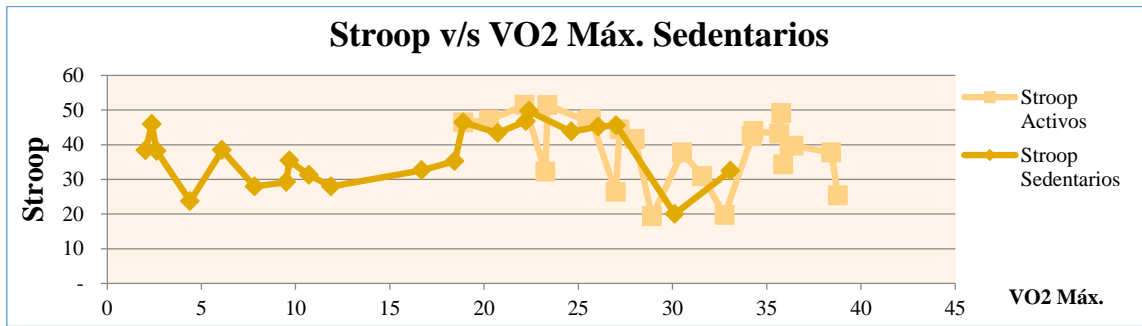


Fig. 22 / Gráfico 9: Relación entre consumo máximo de oxígeno (VO2 máx.) y el Test de Stroop, en donde los sujetos activos obtuvieron mayores puntajes (61,90%) en comparación con sujetos sedentarios (38,10%).

Los siguientes gráficos muestran la relación entre el Test de Stroop y su correlación con la edad entre los sujetos que participaron de la muestra, en donde se observó que la edad de los sujetos no presenta una correlación con los resultados obtenidos en el Test de Stroop.

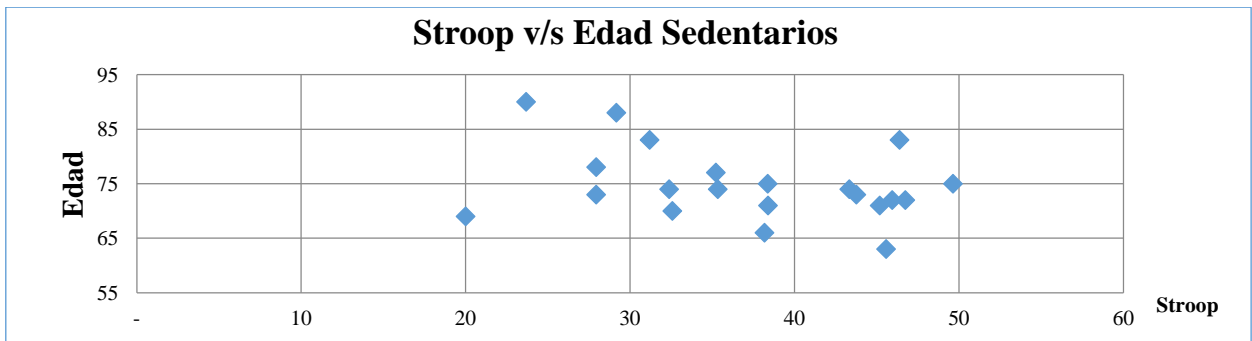


Fig. 23 / Gráfico 10: Relación entre test de Stroop y edad de sujetos sedentarios donde se observa una correlación negativa de 0.37.

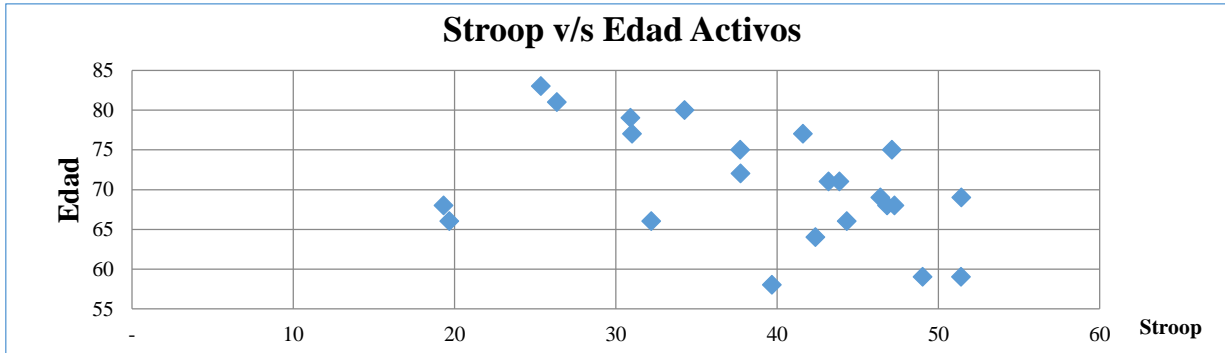


Fig. 24 / Gráfico 11: Relación entre test de Stroop y edad de sujetos activos, en donde se observa una correlación negativa de 0.35.

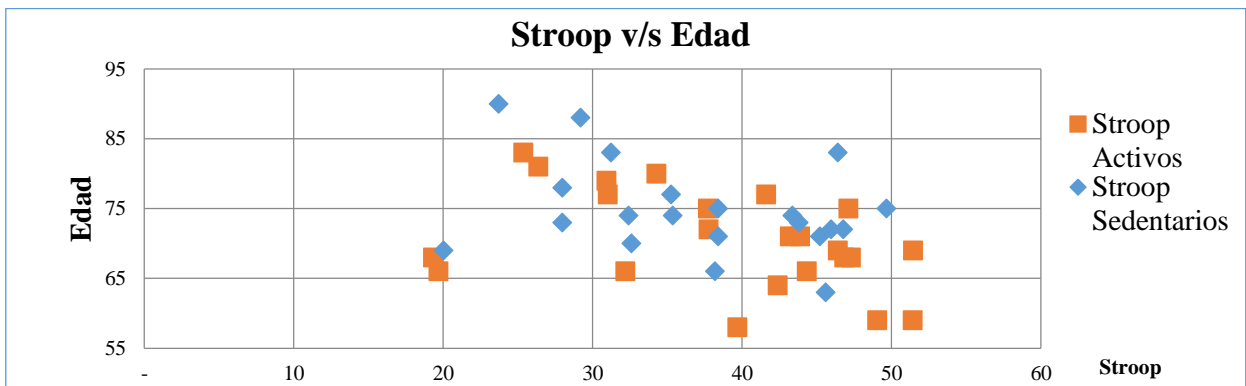


Fig. 25 / Gráfico 12: Relación entre test de Stroop y la edad de sujetos activos y sedentarios, en donde se observa una correlación negativa de 0.37.

Los siguientes tablas muestran la relación entre los resultados obtenidos en la prueba WAIS IV en sujetos sedentarios que participan de la junta de vecinos N°22 Patria Nueva y sujetos activos que participan en el centro Young Men’s Christian Association (YMCA)

	NIVEL	N	Media	Desviación estándar	Media de error estándar
WAIS total	ACTIVO	21	134,33	14,667	3,201
	INACTIVO	21	106,43	30,162	6,582

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas				
		F	Sig.	t	gl	Sig. (bilateral)
WAIS total	Se asumen varianzas iguales	.777	.383	3,813	40	.000
	No se asumen varianzas iguales			3,813	28,958	.001

Fig. 26 / Comparación de medias prueba T-WAIS IV indican que hay una correlación positiva entre los resultados obtenidos en la población activa e inactiva y estos resultados son significativos.

Los siguientes gráficos muestran los porcentajes obtenidos en la prueba de trabajo por los sujetos sedentarios pertenecientes a las Junta de vecinos N° 22 Patria Nueva y sujetos activos que participan de Young Men’s Christian Association (YMCA), los valores fueron obtenidos a través del Test de inteligencia para adultos WAIS IV.

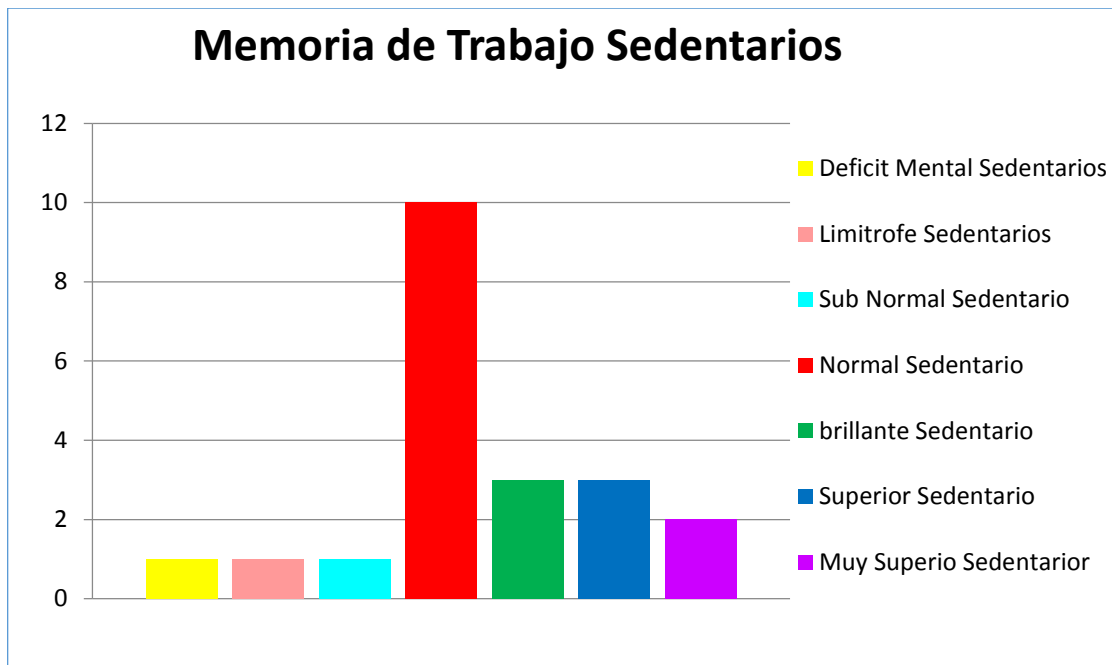


Fig. 27 / Gráfico 13: Porcentajes obtenidos por sujetos sedentarios en el WAIS IV, en donde se obtuvieron los siguientes resultados: 4,76% déficit mental profundo; 4,76% límite; 4,76% subnormal; 47,62% normal; 14,29% brillante; 14,29% superior; 9,52% muy superior

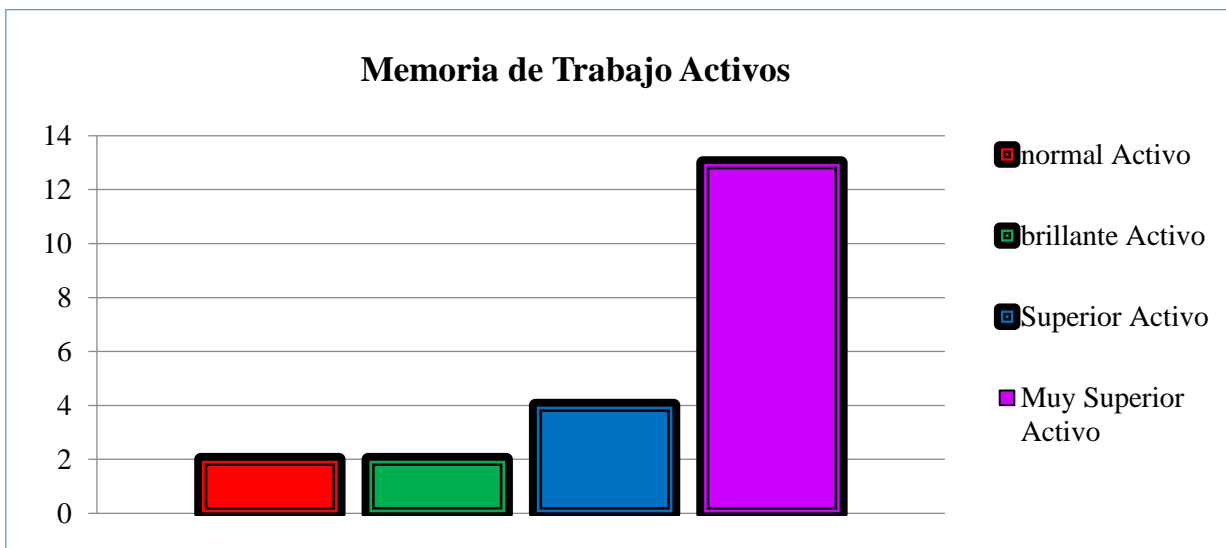


Fig. 28 / Gráfico 14: Porcentajes obtenidos por sujetos activos en el WAIS IV, en donde se obtuvieron los siguientes resultados: 9,52% normal; 9,52% brillante; 19,05% superior; 61,9% muy superior.

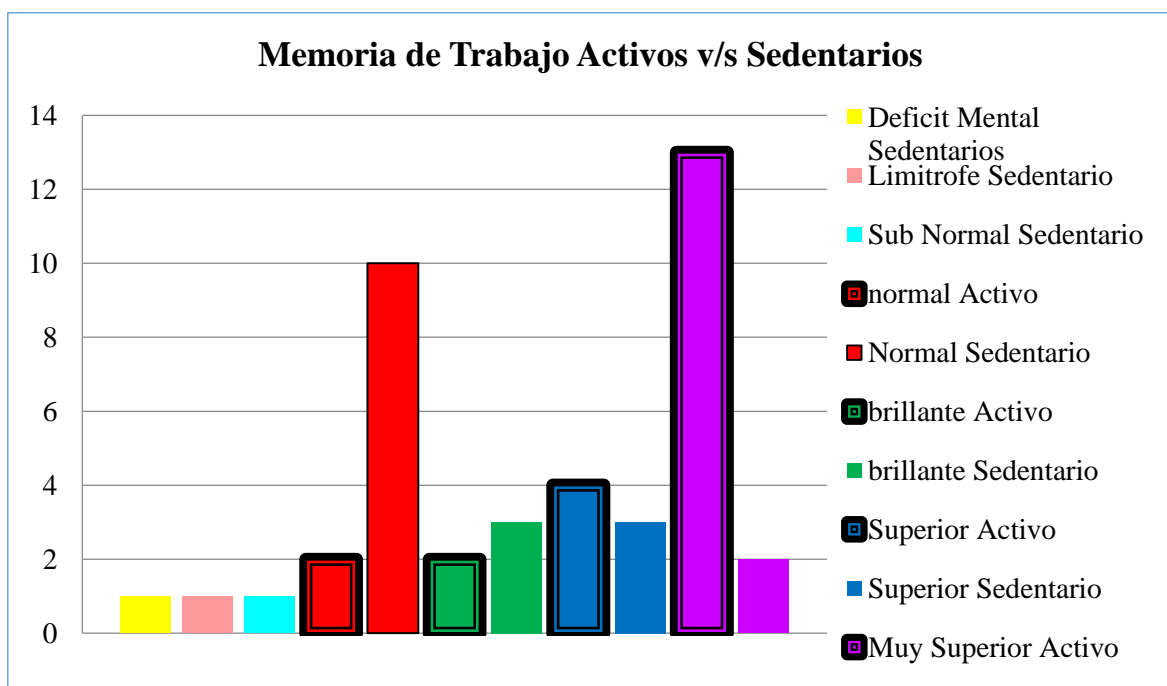


Fig.29 / Gráfico 15: Porcentajes obtenidos por los sujetos sedentarios y activos que participaron de la muestra: 2,38% déficit mental profundo; 2,38% límite; 2,38% subnormal; 28,57% normal; 11,92% brillante; 16,66% superior; 35,71% muy superior, en donde un 7,14% de la población obtuvo un puntaje inferior a los valores normales, de los cuales el 100% corresponde a sujetos sedentarios, y un 92,86% obtuvo puntajes considerados normales para la población, de los cuales un 53,85% corresponde a sujetos activos y un 45,15% a sujetos sedentarios.

Los siguientes gráficos muestran la relación entre el WAIS IV y el consumo máximo de oxígeno (VO2 Máx.) en sujetos sedentarios que participan de la junta de vecinos N°22 Patria Nueva y sujetos activos que participan en el centro Young Men's Christian Association (YMCA)

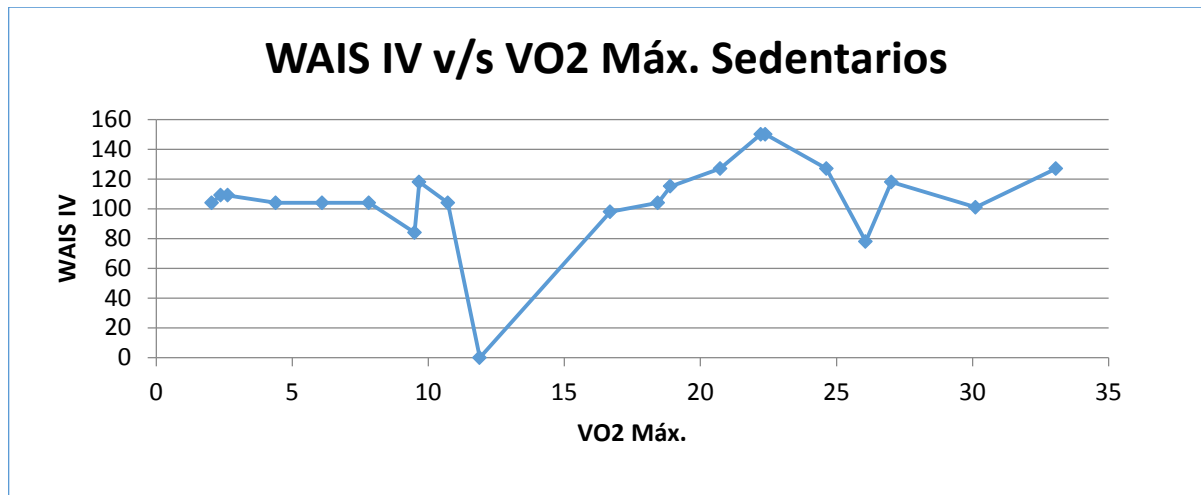


Fig. 30 / Gráfico 16: Relación entre el consumo máximo de oxígeno (VO2 máx.) y el WAIS IV en sujetos sedentarios, en donde se observa una correlación negativa de 0.06.

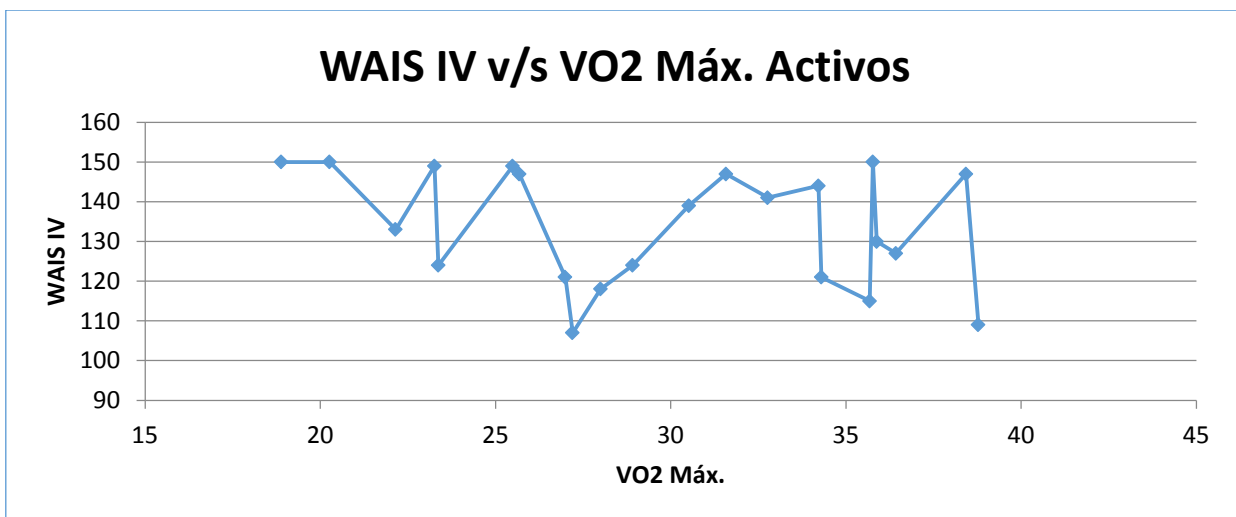


Fig. 31 / Gráfico 17: Relación entre el consumo máximo de oxígeno (VO2 máx.) y el WAIS IV en sujetos activos, en donde se observa una correlación negativa de 0.11.

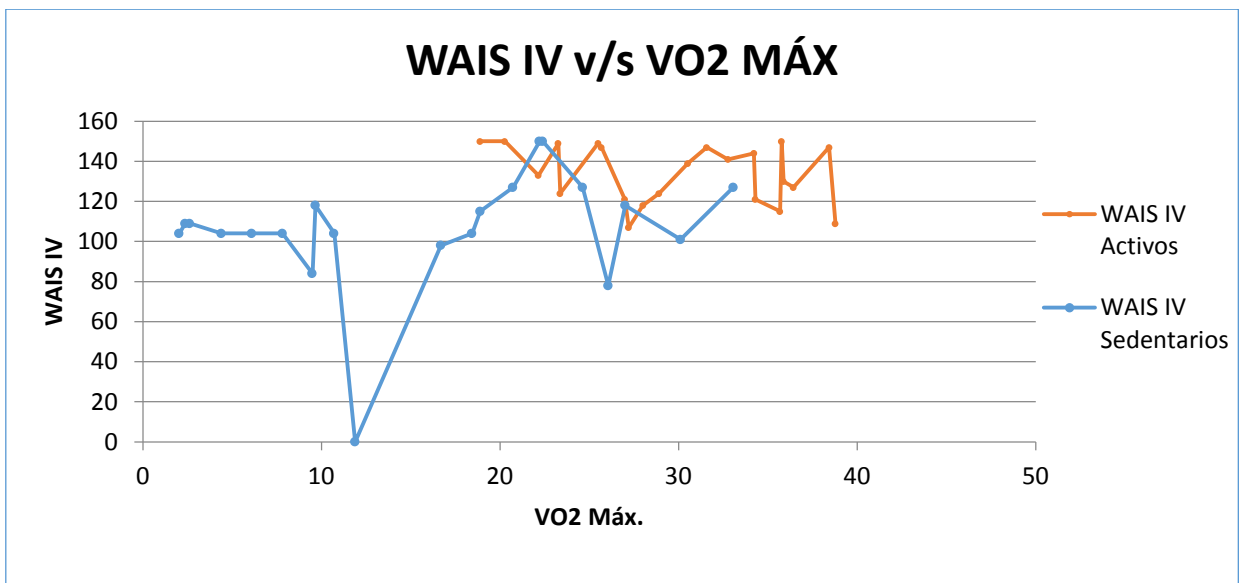


Fig. 32 / Gráfico 18: Relación entre el consumo máximo de oxígeno (VO2 máx.) y el WAIS IV en sujetos activos y sedentarios que participaron de la muestra, en donde se observa una correlación negativa de 0.37.

Los siguientes gráficos muestran la relación entre el WEIS IV y su correlación con la edad entre los sujetos que participaron de la muestra, en donde se observó que la edad de los sujetos no presenta una correlación lineal con los resultados obtenidos.

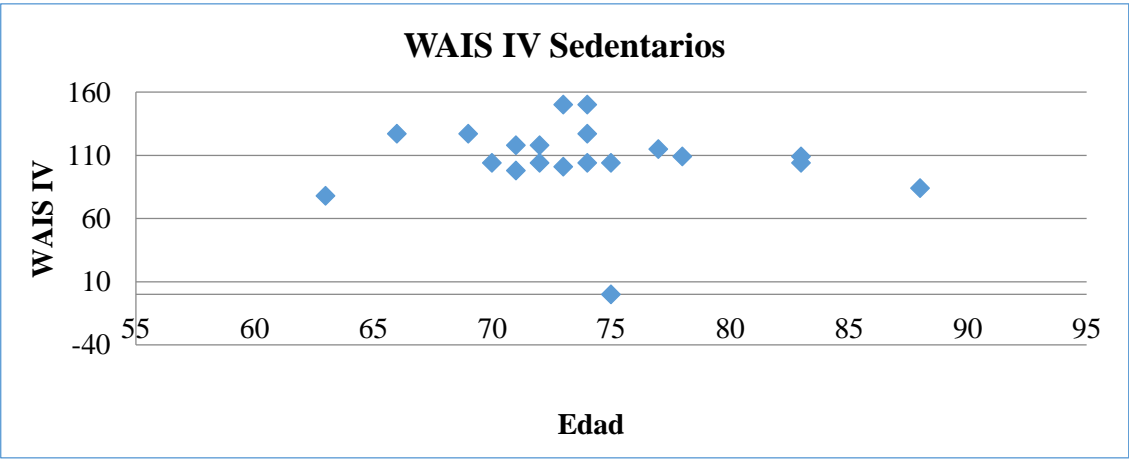


Fig. 33 / Gráfico 19: Relación entre WAIS IV y la edad de los sujetos sedentarios, en donde se observa una correlación negativa de 0.07.

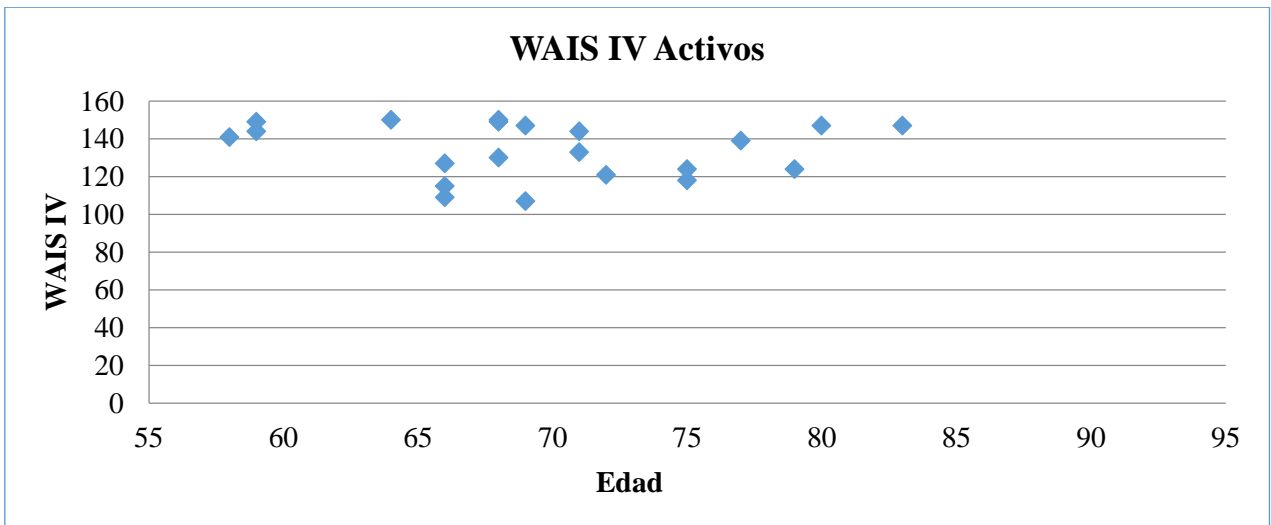


Fig. 34 / Gráfico 20: Relación entre WAIS IV y la edad de los sujetos activos, en donde se observa una correlación negativa de 0.15.

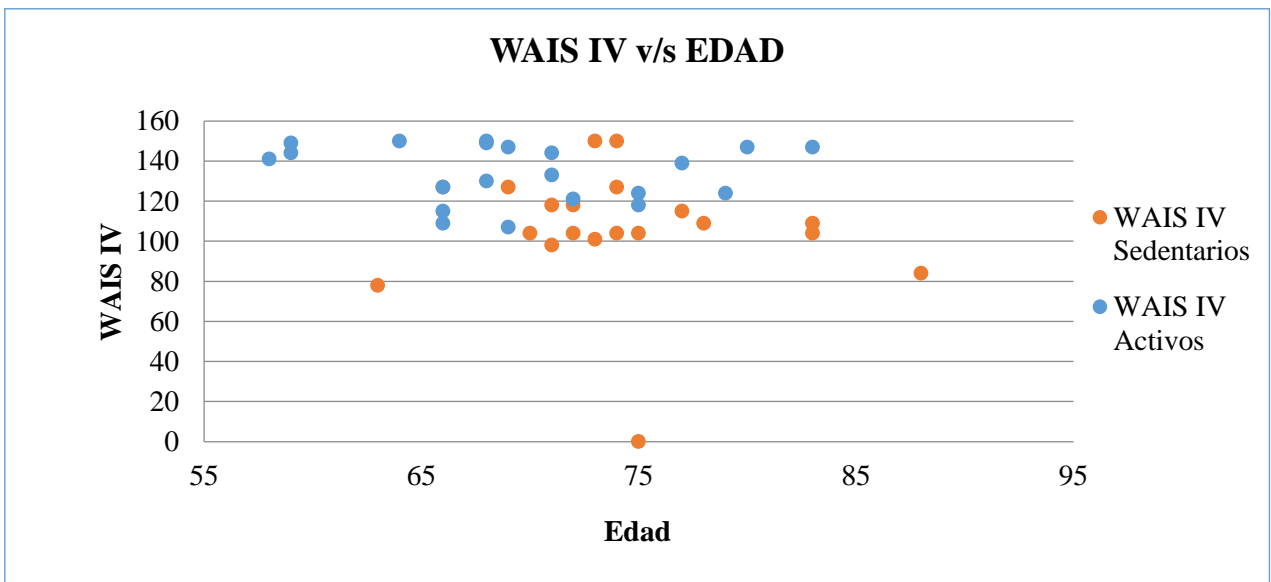


Fig. 35 / Gráfico 21: Relación entre la edad y el WAIS IV entre los sujetos activos y sedentarios que participaron de la muestra, en donde se observa una correlación negativa de 0.37.

La siguiente tabla muestra el análisis realizado en donde se compara el VO2 max, Memoria de trabajo y atención selectiva/inhibición de respuesta en el total de la muestra, tanto en sujetos pertenecientes al grupo sedentario que participan de la junta de vecinos N°22 Patria Nueva y sujetos activos que participan en el centro Young Men's Christian Association (YMCA)

ANOVA

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
VO2 MAX	Entre grupos	2258,667	1	2258,667	35,357	,000
	Dentro de grupos	2555,238	40	63,881		
	Total	4813,905	41			
STROOP	Entre grupos	69,429	1	69,429	,858	,360
	Dentro de grupos	3238,190	40	80,955		
	Total	3307,619	41			
WAIS total	Entre grupos	8176,095	1	8176,095	14,537	,000
	Dentro de grupos	22497,810	40	562,445		
	Total	30673,905	41			

Fig. 36 / Tabla de resultados según ANOVA indican que en el VO2 y WAIS los resultados obtenidos tuvieron una alta significancia, sin embargo en los resultados del Stroop test estos no fueron significativos.

7 CAPÍTULO: DISCUSIÓN

Dada la vinculación que existe entre la disminución de las funciones ejecutivas en el proceso de envejecimiento y su directa relación con los deterioros de la actividad cognitiva, fisiológica y estructural que se producen en los adultos mayores, se observa un deterioro cognitivo y fisiológico en los adultos mayores que no realizan actividad física. Esto se puede observar en los resultados obtenidos en los test que evalúan las funciones ejecutivas versus VO2 max en donde se aprecia que a mayor consumo de oxígeno, mejores puntuaciones en los test que evalúan las funciones ejecutivas.

Al realizar una evaluación de la atención selectiva e inhibición de respuesta en personas sedentarias es posible determinar, que estos obtienen puntajes menores en comparación con adultos mayores que realizan actividad física de manera regular en el centro deportivo YMCA.

Según lo demostrado en esta investigación la edad no sería un factor significativo en el deterioro de la memoria de trabajo y atención selectiva e inhibición de respuesta, ya que los sujetos evaluados no presentaron grandes variaciones en los puntajes obtenidos dentro del mismo rango etario al momento de ser evaluados.

Durante el estudio no se consiguieron datos sobre la edad en que los sujetos comenzaron a realizar actividad física de manera regular, por lo que no es posible determinar si los resultados obtenidos se deben a la actividad física que realizan en el centro YMCA o si es resultado de una mayor reserva fisiológica obtenida de la realización de actividad física de manera regular durante el transcurso de su vida,

por lo que no es posible determinar si el efecto de la actividad física es inmediato o acumulativo en el tiempo.

7.1 Limitaciones de la investigación

Nos hemos encontrado con algunas limitaciones en la realización de esta investigación, que describimos a continuación:

- Una limitación encontrada, ha sido la escasez de pruebas existentes para evaluar la memoria de trabajo y atención e inhibición de respuesta, estandarizada y validada para la población de adulto mayor en Chile.
- Falta de test que valoren el consumo máximo de oxígeno en la población adulta mayor, especialmente a los que pertenecen a la cuarta edad (mayores de 80 años)
- Falta de cooperación de algunos participantes considerados en la evaluación.
- Otro factor limitante en nuestra investigación ha sido el factor de años de escolaridad, los datos expresan que la educación influiría notablemente en las pruebas de atención selectiva e inhibición y memoria de trabajo, no así en la de actividad física, siendo una limitante de nuestro estudio, ya que este punto no se evalúa de manera profunda en nuestra investigación al igual que la situación socioeconómica de los participantes
- Una posible limitación de esta investigación es el predominio del género femenino en la muestra. En teoría, los resultados entre ambos grupos, debiese ser similar, sin embargo, esto no impidió demostrar la relación existente ya que el análisis multivariable confirmó una asociación independiente entre funciones ejecutivas y consumo de oxígeno VO₂ máx.

7.2 Líneas de investigación futuras.

Los resultados de esta tesis permiten diseñar nuevos caminos de investigación, en el ámbito de la relación entre las funciones ejecutivas: memoria de trabajo y atención selectiva e inhibición en relación al consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.), para la aplicación de pruebas psicométricas para la población Chilena de adulto mayor, con el fin de valorar cómo la actividad física aeróbica tiene una vital importancia en un mejor rendimiento de las funciones ejecutivas.

Son necesarios estudios para relacionar las funciones ejecutivas como la atención selectiva e inhibición y memoria de trabajo en la población Chilena para de esta manera validar más pruebas para la medición de estas.

Otra línea interesante de investigación podría establecerse en cuanto el nivel educacional de los adultos mayores en relación a mayor funciones ejecutivas y la importancia del remanente cerebral en relación al consumo máximo de oxígeno (VO₂ máx.)

8 CAPÍTULO: CONCLUSIÓN

Los resultados obtenidos mediante el análisis estadístico de los datos, manifiestan una significativa relación entre la memoria de trabajo y consumo máximo de oxígeno en los adultos mayores activo que participan en el centro deportivo YMCA y adultos mayores sedentario perteneciente a Junta de vecinos N° 22 “Patria Nueva”.

Si bien nuestra hipótesis investigativa se cumple de manera parcial ya que nuestra variable de atención selectiva/inhibición de respuesta no es significativa en relación al consumo máximo de oxígeno, se muestra una tendencia al alza en los resultados siendo un predictor que a mayor consumo máximo de oxígeno se obtendrá un mayor puntaje en la prueba de atención selectiva/inhibición de respuesta, sin embargo, al realizar un análisis exhaustivo en relación a memoria de trabajo y consumo máximo de oxígeno se observa que a mayor consumo de oxígeno mayor es el puntaje obtenido en la prueba para medir la memoria de trabajo.

Se puede concluir que las personas adultos mayores que realizan actividad física de manera regular poseen una mayor capacidad al momento de realizar tareas que tengan relación con las funciones ejecutivas de memoria de trabajo y atención selectiva.

Se ha demostrado la importancia que tiene para los adultos mayores la realización de ejercicio físico aeróbico de manera constante ya esto no solo provoca múltiples beneficios para la salud, sino que también otorga grandes beneficios a nivel cognitivo ya que es un biomarcador importante y siendo acompañado de diversos talleres que ayuden a mejorar sus capacidades cognitivas tendría una repercusión directa en la calidad de vida de las personas adultos mayores chilenos.

Lo que finalmente propone nuestra es investigación es que el kinesiólogo debe ver a los pacientes con un enfoque integral, ya que el deber fundamental del kinesiólogo es la prevención de futuras lesiones y promover un estilo de vida saludable.

9 REFERENCIAS

- Acevedo, & al, E. (2014). The highly sensitive brain processing sensitivity and response to others emotions.
- Altamirano Aguilar, J. L. (2012). Ejercicio y envejecimiento. *Revista de Actualización clínica*, 17.
- Aparato tegumentario, osteología, artrología y miología. (2000). 37.
- Araya Avila, P. N., Gonzalez Villarreal, R. E., Leguisamon Contreras, Y. C., & Ramirez Castro, A. M. (Diciembre de 2010). Estudio descriptivo acerca de los intereses y necesidades de los adultos mayores pertenecientes al programa de actividad física y recreativa de Chile deportes de la comuna de Coquimbo. La Serena.
- Asociación Europea de Psicólogos. (2012). Evaluación del cuestionario WAIS-IV. España.
- Baldini, M., Pino, A., & Jiménez, R. &. (2006). Valoración de la condición física funcional en ancianos.
- Banich, M. T. (2009). Executive function the search for an Integrated Account.
- Bausela Herreras, E. (2006). *Disfunción ejecutiva: Sintomatología que acompaña a la lesión y/o disfunción del lóbulo frontal*.
- Bayona Prieto, J., Bayona, E. A., & León-Sarmiento, F. E. (2011). Neuroplasticity, Neuromodulation and Neurorehabilitation: three different concepts, one only true goal.
- Beltran Campos, V., Padilla Gómez, E., Palma, L., Aguilar Vázquez, A., & Díaz Cintra, S. (2011). Neurobiological bases of neuronal aging.
- Bentosela, M. &. (2005). *Efectos cognitivos y emocionales del envejecimiento: aportes de investigaciones básicas para las estrategias de rehabilitación*.
- Binotti, P., Spina, D., De La Barra, M. L., & Donolo, D. (2009). Funciones ejecutivas y aprendizaje en el envejecimiento normal. Estimulación cognitiva desde una mirada psicopedagógica. *Chilena de Neuropsicología*, 4.
- Burin I, D., & Duarte D, A. (2005). *Efectos del envejecimiento en el ejecutivo central de la memoria de trabajo*.
- Calero-Garcia, M. D., Navarro-González, E., Gomez-Ceballosa, L., López Pérez-Díaz, Á., Torres-Carbonellb, I., & Calero-García, M. J. (2008). Memory lapses and memory: Relation ship between objective and subjective memory in old age.
- Carbonell Baeza, A., Aparicio García-Molina, V. A., & Delgado Fernández, M. (2009). Effects of aging on physical fitness: Implications in the effect of aging on physical fitness: Implications in the recommendations of physical activity for older adults. Recommendations of physical activity for older adults.
- Chackiel, J. (2000). El envejecimiento de la población latinoamericana ¿Hacia una relación de dependencia favorable? 10.
- Corbin, C. B., Pangrazi, R. P., & Franks, B. (2007). Definitions: Health, Fitness, and Physical Activity.

- Crespo-Santiago, D. (abril de 2012). Cambios cerebrales en el Envejecimiento normal y patológico. *Revista Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias.*, 12.
- Dementia, an urgent matter for Chile. (2013). *Revista Chilena* .
- Dickerson, B. C., & Colbs. (2001). Aging sexual dimorphism and hemispheric asymmetry of the cerebral cortex replicability of regional differences in volumen.
- Dr. Chavez, J., & Dra. Lozano, M. E. (s.f.). La actividad física y el deporte en el adulto mayor.
- Dr. Salech M, F., Dr. Jara, R., & Dr. Michea A, L. (2012). Physiological changes associated with normal aging. *Revista Médica Clínica Las Condes*.
- Dra. Gallegos Bouchan, M., Dra. Flores Fajardo, Q., Dra. Castillo Diaz de Leon, R., & Dr. Rosas Carrasco, O. (2014). Demencias en el adulto mayor.
- Encuesta Nacional de Salud. (2009-2010).
- Enfermedades neurodegenerativas ¿Una consecuencia ineludible de envejecer? (2001). *Medicina interna de México*.
- Estévez-González A., A., García-Sánchez B., C., & Junqué, C. (1997). *La atención: Una compleja función cerebral*.
- Forttes Valdivia, P., & Massad Torres, C. (2009). *Las personas mayores en Chile. Situación, avances y desafíos del envejecimiento y la vejez*. Santiago de Chile: Maval.
- Gary R, A. (s.f.). Los desafíos del proceso de envejecimiento en las sociedades de hoy y del futuro., (pág. 247).
- Gil-Verona, J., Pastor, J. F., Berbosa, M., & Macias, J. A. (2002). Neuropsychology of involution and cerebral aging. *Revista Española de Neuroplasticidad*.
- Gobierno de Chile. (2006). *Perfil Epidemiológico del Adulto Mayor en Chile*. Estudios y Desarrollo.
- Golden PH. D, C. J. (2001). *Stroop Test de Colores y Palabras* (3ª Edición ed.). Madrid: TEA Ediciones S.A.
- Gómez-Perez, E., Ostrosky-Solís, F., & Próspero-García, O. (2003). *The development of attention, memory and the inhibitory processes: The chronological relation with the maturation of brain structure and functioning*.
- González García, M., & Maldonado Gómez, D. (200). Utilidad clínica de la prueba de ejercicio cardiopulmonar, evaluación de la función cardiopulmonar durante el ejercicio. *boletín Colombiano*.
- González Lagos, Y. M., & Andrea., M. M. (2011). *Correlación del fitness salud y el test Rockport con equipamiento de marcha en militares del regimiento de telecomunicaciones N°4 Membrillar, Valdivia 2011*. Valdivia.
- Heather E. Wheeler y Stuart K. Kim, H. (2011 12 de enero). La genética y la genómica de envejecimiento humano.
- Hedden, T., & Colbs., &. (2004). In sights into the ageing mind: A view from cognitive neuroscience.
- Heredia Guerra, L. F. (2006). Ejercicio físico y deportes en los adultos mayores.

- Izquierdo, M., & Aguado, X. (1998). Effect of aging on neuromuscular system.
- Jackson, C. F., & Wanger, N. K. (2011). Cardiovascular disease in the elderly.
- Jara Madrigal, M. (2007). La estimulación cognitiva en personas adultas mayores.
- Labos, E., Slachewsky, A., Fuentes, P., & Manes, E. (2008). Las demencias: Historia, clasificación y aproximación clínica en tratado de Neuropsicología clínica.
- Leverett, J., Lassiter, K., & Buchanan, G. (2002). Correlations for the Stroop Color and Word Test with measures of reading language achievement. *Perceptual and Motor*. 94, 459-466.
- Lopategui Corsino, E. (2012). *www.saludmed.com*. Obtenido de http://www.saludmed.com/labsfisiologiaejercicio/aerobicoyPWC/LAB_F20-ROCKPORT_1_Milla.pdf
- Lopera Restrepo, F. (Abril de 2008). Funciones ejecutivas: aspectos clínicos. *neuropsicología, Neuropsiquiatria y Neurociencias*.
- Louis Bherer, K. I. (2013). Review of the Effects of Physical Activity and Exercise on Cognitive and Brain Functions in Older Adults.
- Lu T 1, P. Y. (2004 09 de junio). La regulación génica y daño del ADN en el cerebro humano de envejecimiento. *PUB MED*.
- Luisa, A. (2013). Perspectiva pedagógica para el desarrollo de la aptitud física y calidad de vida de los mayores.
- Luísa., A. (2013). Perspectiva pedagógica para el desarrollo de la aptitud física y calidad de vida de los mayores.
- Machado, H. G. (2012). Benefits of regular aerobic exercise for executive functioning in healthy populations.
- Márquez, J., Suárez, G., & Márquez, J. (2013). Beneficios del ejercicio en la insuficiencia cardíaca.
- Ministerio de Salud. (2015). *Programa más adultos mayores autovalentes*. Santiago: División de atención primaria, Subsecretaría de redes asistenciales.
- Msc. Ginarte Arias, Y. (2007). La neuroplasticidad como base biológica de la rehabilitación cognitiva.
- Muñoz Durán, M. (2014). Ejercicio físico y envejecimiento: Habilidades visoperceptivas en deportistas jóvenes y mayores.
- Navarro-González, E., & Calero, M. D. (2011). Relación entre plasticidad y ejecución cognitiva: El potencial de aprendizaje en ancianos con deterioro cognitivo.
- Ocampo, J. M., & Gutiérrez, J. (agosto de 2005). Cardiovascular system aging.
- Ocampo, J. M., Darío-Aguilar, C., & Fernando-Gómez, J. (2012). Aging of the respiratory system.
- One hundred years of Alzheimer's disease Immunotherapy a hope. (2007). *Medicina de Chile*.
- Organización Mundial de la Salud. (2003). *Informe sobre la salud en el mundo*. Ginebra: Forjemos el futuro.

- Organización Mundial de la Salud. (Febrero de 2014). *OMS*. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/es/>
- Organización Mundial de la Salud. (Febrero de 2014). *OMS*. Obtenido de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/es/>
- Ortega Loubon, C., & Cesar Franco, J. (2010). Neurofisiología del aprendizaje y la memoria. Plasticidad neuronal.
- Pardo Andreu, G. (2003). Consideraciones generales sobre algunas de las teorías del envejecimiento. En G. P. Andreu, *Consideraciones generales sobre algunas de las teorías del envejecimiento* (pág. 1).
- Porrás Chavarino, A. (1996). Interacción de neurotransmisores y envejecimiento cerebral.
- Prueba caminando Rockport Fitness*. (28 de abril de 2015). Obtenido de <http://www.brianmac.co.uk/rockport.htm>
- Ramírez Ramírez, C. (2012). A view from the molecular biology toward an impairment commonly found in the physiotherapist's practice: Muscular atrophy.
- Ramírez, W., Vinaccia, S., & Ramón Suarez, G. (2004). El impacto de la actividad física y el deporte sobre la salud, la cognición, la socialización y el rendimiento académico: Una revisión teórica. Bogota, Colombia: Revista de Estudios Sociales.
- Ramón Alonso, J. (1994). *Los métodos de Gogi*.
- Raz, N., & colbs. (2004). Aging sexual dimorphism, and hemispheric asymmetry of the cerebral cortex replicability of regional differences in volume.
- Rebolledo, M. (2006). Atención y funciones ejecutivas.
- Redolat, R., & Carrasco, M. C. (1998). ¿Es la Plasticidad cerebral un factor crítico en el tratamiento de las alteraciones cognitivas asociadas al envejecimiento?
- Resnick, S., & Colbs. (2003). Longitudinal Magnetic Resonance Imaging Studies of Older Adults: A Shrinking Brain.
- Rodriguez Alvarez, M., & Sanches Rodriguez, J. L. (2004). Reserva cognitiva y demencia .
- Rosas, R., Tenorio, M., Pizarro, M., Cumsille, P., Bosch, A., Arancibia, S., . . . Zapata-Sepúlveda, P. (Mayo de 2014). Standardization of the Wechsler Intelligence Scale for Adults-Fourth Edition in Chile. 23. Santiago: Psykhe.
- Rosselli, M. (2008). *Las funciones ejecutivas a través de la vida*.
- Salech M., F., Jara L., D. R., & Michea A., D. L. (2012). Physiological changes associated with normal aging.
- Sampieri, R., Fernández, C., & Baptista, P. (s.f.). Metodología de la investigación. México D.F., México: McGrawHill.
- Sánchez Gili, I. Y., & Pérez Martínez, V. T. (2008). *The cognitive functioning in the elderly: Attention and perception in the older adult*.
- Sander, M., Bergersen, L., & Storm-Mathisen, J. (2009). Molecular approaches to understanding neural network plasticity and memory: The Kavli prize inaugural symposium on neuroscience.

- Satorres Pons, E. (2013). *Bienestar psicológico en la vejez y su relación con la capacidad funcional y la satisfacción vital*.
- Segovia, Gregorio, & Camargo. (1999). Interacción de neurotransmisores y envejecimiento cerebral: Estudio de la interacción glutamato-Dopamina-GABA en el Estriado y Núcleo Accumbens de la rata despierta.
- SENAMA. (2007). *Estudio de situación de los adultos mayores dependientes con pensión asistencial y sus cuidadores domiciliarios*. Santiago.
- SENAMA. (2009). *Las personas mayores en Chile: Situación, avances y desafíos del envejecimiento y la vejez*. Gobierno de Chile.
- SENAMA. (2015). Servicio Nacional del adulto mayor, Ministerio de Desarrollo Social. *Participación y vejez*.
- Serrano, F., & Carbonell, A. (s.f.). Principales cambios con la edad y su significado clínico.
- Superintendencia de Salud. (2008). *Dependencia de los adultos mayores en Chile*. Santiago: Gobierno de Chile.
- Tirapu-Ustárrroz, J., Luna-Lario, P., Hernández-Goñi, P., & Carcía-Suescun, I. (2011). Relación entre la sustancia blanca y las funciones cognitivas.
- Toledano, A. (2014). Envejecimiento cerebral normal y patológico: Continuum fisiopatológico o dualidad de procesos involutivos.
- Universidad Católica de Chile. (s.f.). *Escuela de Medicina Pontificia Universidad Católica de Chile*. Obtenido de <http://escuela.med.puc.cl/publ/manualgeriatria/PDF/EnvejeBiologico.pdf>
- Universidad de Cantabria. (2007). Envejecimiento músculo-esquelético. En J. Olmos Martínez, J. Martínez García, & J. González Macías. Santander, España.
- Universidad de Cantabria. (2011). ¿Qué es el envejecimiento?
- Universidad de Cantabria. (June de 2015). Envejecimiento cardiaco. 17.
- Valdizán, J. (2008). Funciones cognitivas y redes neuronales del cerebro social.
- Vázquez-Marrufo, M., Benítez, M. L., Rodríguez Gómez, G., Galvao Carmona, A., Fernández Del Olmo, A., & Vaquero Casares, E. (2011). *Attentional neural networks impairment in healthy aging*.
- Verdejo-García, A., & Bachara, A. (2010). *Neuropsicología en las funciones ejecutivas*.
- Zlatar, Z. Z., McGregor, K. M., Towler, S., Nocera, J. R., Dzierzewski, J. M., & Crosson, B. (2015). *Self-reported physical activity and objective aerobic fitness: differential associations with gray matter density in healthy aging*.

ANEXOS

ANEXO A: FICHA DE EVALUACIÓN KINÉSICA

FICHA DE EVALUACIÓN KINÉSICA			
Antecedentes personale:			
Nombre:	_____		
Fecha Nac.:	_____	Genero:	_____
Peso:	_____	Talla:	_____
		IMC:	_____
Dominancia:	_____		
Escolaridad:	_____		
Pasatiempos:	_____		
Ocupación actual:	_____		
Antecedentes remotos:			
Enfermedades Morbilidad:	_____		
Tabaco (cantidad):	_____	OH:	_____
Control de Signos Vitales:			
	Iniciales		Finales
FC:	_____	FC:	_____
FR:	_____	FR:	_____
SO2:	_____	SO2:	_____
PA:	_____	PA:	_____

ANEXO B: CRITERIOS

CRITERIOS INCLUSIÓN	CRITERIOS EXCLUSIÓN
<ol style="list-style-type: none"> 1. Adultos mayores entre 60 y 90 años que firmen el consentimiento informado personal 2. Adultos Mayores inscritos en YMCA y junta de vecino n° 22, Estación Central 3. Adultos mayores con patologías propias de su edad que se encuentren con tratamiento y controles al día 4. Adultos mayores que realicen actividad física semanal mayor a 150 minutos moderados 5. Adultos mayores sin problemas mentales, capaces de comprender órdenes simples 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Enfermedades respiratorias agudas 2. Patologías neurodegenerativas. 3. Enfermedades que provoquen daño en las células de Purkinje 4. Adultos mayores no vidente o daltonismo 5. Adultos mayores diagnosticados con algún déficit intelectual o mental

ANEXO C:



ANEXO D:



Fecha, _____

AUTORIZACIÓN DE INSTITUCIONES PARA REALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN CON PERSONAS

Yo, _____, presidente de la Junta de Vecinos N°22, otorgo las facilidades correspondientes para desarrollar el presente estudio, a los estudiantes, de la carrera de kinesiología, de la Universidad UCINF, Pamela Castro Pavez, Paulina Iturra Araya, Catherine Larenas Ramírez, Tamara Soto Henríquez, a realizar el estudio "Relación Entre Atención Selectiva/Inhibición De Respuesta Y Memoria De Trabajo En Función De La Capacidad Aeróbica En Un Grupo De Adultos Mayores", a cargo del Profesor Guía Arturo González Olgún, docente de la Universidad UCINF.

Expreso estar en conocimiento que el objetivo del estudio es describir la relación entre la capacidad aeróbica y funciones ejecutivas en los adultos mayores en Chile, y que para ello se requerirá aplicar las siguientes pruebas: test Stroop, Prueba de andar de Rockport, Escala de inteligencia para adultos WAIS-IV, que consisten en realizar una serie de test para determinar su memoria de trabajo y la atención selectiva/inhibición de respuesta y la capacidad aeróbica. Las personas involucradas en el estudio serán adultos mayores, que asisten a Junta Vecinal N° 22 en nuestra institución.

He sido informado de que los datos recogidos serán analizados en el marco de la presente investigación y que su presentación y divulgación científica será efectuada de manera que los usuarios no puedan ser individualizados. También he sido informado que los datos serán recogidos entre el 09 y el 27 de noviembre, y que una vez finalizado el estudio se me hará llegar una copia de los resultados.

Estoy en conocimiento de que esta investigación cuenta con la aprobación de criterios bioéticos, y que en caso de cualquier duda o consulta los puedo contactar en el teléfono +56 9 77572876 o al email olguinarturo@gmail.com.

Sin perjuicio de lo anterior, manifiesto que nuestra institución cautelará que toda la información recogida en el marco de esta investigación se utilice de acuerdo a lo señalado en la Ley 20.120 sobre Investigación Científica en el Ser Humano, Ley 20.584 sobre los Derechos de los Pacientes en Salud y en la Ley 19.628 sobre la Protección de la Vida Privada.

Declaro que he recibido un duplicado de este documento.

Firma: _____

Nombre: _____

Timbre de la Institución: _____

ANEXO E:



Fecha, _____

AUTORIZACIÓN DE INSTITUCIONES PARA REALIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN CON PERSONAS

Yo, _____, encargado del departamento de educación física de adulto mayor en Young Men's Christian Association (YMCA), otorgo las facilidades correspondientes para desarrollar el presente estudio, a los estudiantes, de la carrera de kinesiología, de la Universidad UCINF, Pamela Castro Pavez, Paulina Iturra Araya, Catherine Larenas Ramírez, Tamara Soto Henríquez, a realizar el estudio "Relación Entre Atención Selectiva/Inhibición De Respuesta Y Memoria De Trabajo En Función De La Capacidad Aeróbica En Un Grupo De Adultos Mayores", a cargo del Profesor Guía Arturo González Olgúin, docente de la Universidad UCINF.

Expreso estar en conocimiento que el objetivo del estudio es describir la relación entre la capacidad aeróbica y funciones ejecutivas en los adultos mayores en Chile, y que para ello se requerirá aplicar las siguientes pruebas: test Stroop, Prueba de andar de Rockport, Escala de inteligencia para adultos WAIS-IV, que consisten en realizar una serie de test para determinar su memoria de trabajo y la atención selectiva/inhibición de respuesta y la capacidad aeróbica. Las personas involucradas en el estudio serán adultos mayores, que asisten a Young Men's Christian Association (YMCA).

He sido informado de que los datos recogidos serán analizados en el marco de la presente investigación y que su presentación y divulgación científica será efectuada de manera que los usuarios no puedan ser individualizados. También he sido informado que los datos serán recogidos entre el 09 y el 27 de noviembre, y que una vez finalizado el estudio se me hará llegar una copia de los resultados.

Estoy en conocimiento de que esta investigación cuenta con la aprobación de criterios bioéticos, y que en caso de cualquier duda o consulta los puedo contactar en el teléfono +56 9 77572876 o al email olguinarturo@gmail.com.

Sin perjuicio de lo anterior, manifiesto que nuestra institución cautelará que toda la información recogida en el marco de esta investigación se utilice de acuerdo a lo señalado en la Ley 20.120 sobre Investigación Científica en el Ser Humano, Ley 20.584 sobre los Derechos de los Pacientes en Salud y en la Ley 19.628 sobre la Protección de la Vida Privada.

Declaro que he recibido un duplicado de este documento.

Firma: _____

Nombre: _____

Timbre de la Institución: _____

ANEXO F:



Fecha, _____

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Aplicación de test Stroop, prueba de andar de Rockport, Escala de inteligencia para adultos WAIS-IV - Personal

Usted ha sido invitado(a) a participar en el estudio "Relación Entre Atención Selectiva/Inhibición De Respuesta Y Memoria De Trabajo En Función De La Capacidad Aeróbica En Un Grupo De Adultos Mayores", a cargo de los estudiantes tesistas, Pamela Castro Pavez, Paulina Iturra Araya, Catherine Larenas Ramírez, Tamara Soto Henríquez, y del profesor guía Arturo González Olguín, de la Universidad UCINF.

El objetivo principal de este trabajo es describir la relación atención selectiva/inhibición de respuesta y memoria de trabajo en función de la capacidad aeróbica en adultos mayores en Chile.

Si acepta participar en este estudio requerirá participar en el test Stroop, Prueba de andar de Rockport, Escala de inteligencia para adultos WAIS-IV, que tiene por objetivo determinar la relación entre la capacidad aeróbica y las funciones ejecutivas de los adultos mayores en Chile, durante un día de evaluación.

Esta actividad se efectuará de manera grupal y el tiempo estipulado ella es de 60 minutos aproximadamente.

Su participación es totalmente voluntaria y podrá abandonar la investigación sin necesidad de dar ningún tipo de explicación o excusas y sin que ello signifique algún perjuicio o consecuencia para usted.

La totalidad de la información obtenida será de carácter confidencial, para lo cual los informantes serán identificados con código, sin que la identidad de los participantes sea requerida o escrita en el test Stroop a responder. Los datos recogidos serán analizados en el marco de la presente investigación, su presentación y difusión científica será efectuada de manera que los usuarios no puedan ser individualizados.

Su participación en este estudio no le reportará beneficios personales, no obstante, los resultados del trabajo constituirán un aporte al conocimiento en torno a la importancia de la realización de actividad física en la prevención del deterioro cognitivo.

Si tiene consultas respecto de esta investigación, puede contactarse con el profesor guía Arturo González Olguín al teléfono +56 9 77572876 o a su correo electrónico olguinarturo@gmail.com

Por medio del presente documento declaro haber sido informado de lo antes indicado, y estar en conocimiento del objetivo del estudio Relación entre funciones ejecutivas y fitness aeróbico del adulto mayor en Chile.

Manifiesto mi interés de participar en este estudio y declaro que he recibido un duplicado firmado de este documento que reitera este hecho.

Acepto participar en el presente estudio

Nombre: _____

Firma: _____