



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA
LICENCIATURA EN ENFERMERÍA



**“ACTIVIDAD FÍSICA COMO FACTOR ASOCIADO A LA
FUNCIÓN COGNITIVA EN ADULTOS MAYORES”**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN ENFERMERÍA
P R E S E N T A
BEATRIZ SÁNCHEZ CRUZ

**DIRECTOR DE TESIS
MTRO. JAVIER ALONSO TRUJILLO**

México 28/09/2014



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Índice

| | |
|--|----------|
| Dedicatoria | 3 |
| Agradecimientos | 4 |
| Introducción | 7 |
| Capítulo I Marco teórico | 9 |
| 1 Envejecimiento del ser humano | 9 |
| 1.1 Envejecimiento activo | 10 |
| 1.2 Envejecimiento demográfico de la población en México | 11 |
| 1.3 Teorías del envejecimiento | 13 |
| 1.3.1 Teoría genética | 14 |
| 1.3.2 Teoría de la acumulación de errores | 14 |
| 1.3.3 Teorías bioquímicas y metabólicas | 15 |
| 1.3.4 Teoría de la acumulación de los productos de desecho | 15 |
| 1.3.5 Teoría del envejecimiento celular (Teoría del límite mitótico) | 15 |
| 1.3.6 Teoría del envejecimiento por radicales libres del oxígeno | 16 |
| 1.4 Fisiología del envejecimiento | 16 |
| 1.5 Metabolismo oxidativo | 19 |
| 1.5.1 El reloj metabólico | 21 |
| 1.5.2 La hipótesis del estrés oxidativo | 22 |
| 1.6 Características cardiovasculares | 23 |
| 1.6.1 Cambios estructurales y funcionales en la vasculatura | 24 |
| 1.7 Características músculo-esqueléticas del adulto mayor | 25 |
| 1.7.1 El músculo | 25 |
| 1.7.2 El hueso | 26 |
| 1.7.3 Las articulaciones | 26 |
| 2 Función cognitiva | 27 |
| 2.1 Envejecimiento cerebral y declive cognitivo | 28 |
| 2.2 Cambios bioquímicos y neurotransmisores | 29 |
| 2.3 Declive cognitivo | 29 |

| | |
|--|----|
| 2.4 Valoración de la función cognitiva | 29 |
| 2.4.1 Orientación espacio-temporal | 30 |
| 2.4.2 Orientación y atención | 31 |
| 2.4.3 Memoria inmediata | 31 |
| 2.4.4 Recuerdo diferido | 33 |
| 2.4.5 Atención cálculo | 33 |
| 2.4.6 Lenguaje y construcción visual | 34 |
| 3 La actividad física en el adulto mayor | 35 |
| 3.1 Fisiología del ejercicio | 35 |
| 3.2 Beneficios de la actividad física en el adulto mayor | 36 |
| 4 Sedentarismo o inactividad física en el adulto mayor | 39 |
| 4.1 Consecuencias de la inactividad física | 40 |
| Capítulo II Antecedentes | 41 |
| Capítulo III Planteamiento del problema | 44 |
| Problemática identificada | 44 |
| Justificación | 47 |
| Razones para implementar la investigación | 47 |
| Relación de la investigación en Enfermería | 48 |
| Contribución de la investigación a la Enfermería | 48 |
| Objetivos | 49 |
| Objetivo general | 49 |
| Objetivos específicos | 49 |
| Hipótesis de investigación | 50 |
| Capítulo IV Metodología | 52 |
| 4.1 Diseño de investigación aplicados | 52 |
| 4.2 Población | 53 |
| 4.3 Muestra | 53 |
| 4.3.1 Criterios de inclusión | 53 |
| 4.3.2 Criterios de exclusión | 53 |
| 4.3.3 Criterios de eliminación | 54 |

| | |
|---|-----|
| 4.4 Tamaño muestral | 54 |
| 4.5 Tipo de muestreo | 54 |
| 4.6 Operacionalización de variables | 55 |
| 4.7 Aspectos éticos y consentimiento informado | 56 |
| 4.7.1 Aspectos éticos de la investigación en salud pública. (Título quinto de la ley general de salud , investigación en seres humanos) | 58 |
| 4.8 Instrumento de medición | 59 |
| 4.9 Precisión y exactitud de instrumentos de valoración | 59 |
| 4.10 Validación del instrumento de medición | 60 |
| 4.11 Procedimiento de recolección de datos | 61 |
| 4.12 Plan análisis estadístico | 62 |
| 4.12.1 Estadística descriptiva | 62 |
| 4.12.2 Estadística Inferencial | 63 |
| Capítulo V Resultados | 64 |
| Capítulo VI Discusión | 86 |
| Capitulo VII Conclusiones | 92 |
| Referencias bibliográficas | 93 |
| Anexos | |
| Anexo I Consentimiento informado | 99 |
| Anexo II Instrumento Mini Mental State Exam | 100 |
| Anexo III Instrumento de medición Nivel de actividad física | 101 |
| Anexo IV Cronograma | 102 |

Dedicatorias

Agradecimientos

Introducción

El envejecimiento es parte integral y fundamental de la vida. La forma en que envejecemos y vivimos este proceso, la salud y capacidad funcional dependen no solo del aspecto genético como lo plantean varias teorías sino también y de manera importante del estilo de vida, los hábitos alimenticios, la actividad física y el ambiente que lo rodea.

México enfrenta el reto de establecer un sistema de atención primaria diseñado para atender a personas con padecimientos crónicos. Uno de estos padecimientos es el deterioro de la función cognitiva en los adultos mayores, daño que se caracteriza por ser degenerativo, y que con frecuencia termina en una demencia.

Particularmente, el deterioro de la función cognitiva en el adulto mayor causa problemas serios en su vida familiar; implica dependencia de otros familiares, disminución de la interacción social, como por ejemplo escasa recreación o escaso desarrollo de actividad física, entre otros problemas.

México requiere líneas de investigación como parte de una estrategia integral que garantice una calidad de vida favorable durante el desarrollo de esta etapa de la vida.

Al citar los trabajos de una serie de investigadores, indican que el vínculo entre el ejercicio y las mejoras cognitivas podría originarse en diversos planteamientos: un incremento en el flujo sanguíneo cerebral que elevaría la cantidad de nutrientes en el cerebro, un aumento en los niveles de neurotransmisores cerebrales como la norepinefrina, las endorfinas y la serotonina, o cambios permanentes en la estructura cerebral, como el incremento en la densidad vascular de la corteza del cerebro.

Además al realizar actividad física ocurre un aumento del volumen sistólico, una disminución de la frecuencia cardiaca en reposo y en el trabajo sub-máximo, aumento de la potencia aeróbica (VO_2 máx.: 10-30%) y disminución de la presión arterial. Además mejora la capacidad aeróbica cardiaca, el gasto cardiaco y la ventilación pulmonar, con mayor aprovechamiento de O_2 ³⁵

Generar acciones para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores, es una preocupación constante por esa razón, esta investigación se realizó para demostrar la posible asociación entre la actividad física y una adecuada función cognitiva en los adultos mayores.

Por lo tanto podemos decir que la realización de la actividad física permite mantener en ese mismo nivel óptimo o adecuado su nivel de función cognitiva.

El fin de esta investigación fue probar si la actividad física es un factor asociado en beneficio de las funciones cognitivas en adultos mayores de dos comunidades distintas; Centro Gerontológico “Vicente García Torres” y Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

Capítulo I

Marco Teórico

1.- Envejecimiento del ser humano

La OMS indica que a todo individuo mayor de 60 años se le llamará sin forma indistinta, persona de la tercera edad, así mismo la ONU considera anciano a toda persona mayor de 60 años en los países en vías de desarrollo como lo es México ^{1 2}.

El envejecimiento, es un proceso más, dentro del transcurso de la vida de los seres vivos, son varias las teorías que tratan de explicar el proceso de deterioro para intentar responder el por qué envejecemos, si bien es cierto no hay un solo factor que explique dicho proceso.

Definimos el envejecer como un proceso multifactorial, dinámico, gradual, natural, e inevitable, proceso en el que se dan cambios a nivel biológico, corporal, psicológico y social, que transcurre en el tiempo y está delimitado por éste ³.

El envejecimiento tiene que analizarse de forma dinámica ya que es un proceso que se inicia con el nacimiento prosigue durante toda la vida y a partir de los 30 años se alcanza la plenitud y existe un cambio donde los procesos catabólicos superan a los procesos anabólicos, entonces hay una pérdida de los mecanismos de reserva del organismo, lo que determina mayores probabilidades de padecer enfermedades y morir.

Entre los factores que aceleran el envejecimiento están: la alimentación excesiva el stress, las enfermedades crónico-degenerativas como la hipertensión, diabetes, el tabaquismo y alcoholismo y las enfermedades no transmisibles como la obesidad, depresión y el sedentarismo.

Envejecer no es lo mismo que enfermar, si bien en la denominada tercera edad aparece un gran número de enfermedades que, asociadas a las pérdidas funcionales, determinarán el grado de compromiso del adulto mayor, también algunos factores ambientales vinculados al estilo de vida, como la actividad física, la alimentación y los factores de riesgo a los que el individuo está o estuvo expuesto, son precursores de un envejecimiento acelerado.

El envejecimiento, además de ser un progresivo deterioro generalizado de la función con el resultado de una pérdida de respuesta adaptativa al estrés, y el riesgo creciente de enfermedad relacionado con la edad, está asociado con cambios biológicos que aumentan el riesgo de morbilidad, discapacidad y muerte, así como con cambios en la situación económica en la composición de la familia y el hogar y las relaciones sociales; todo esto puede influenciar en los cambios del estado de salud del individuo ⁴.

1.1.- Envejecimiento activo

El envejecimiento activo es el proceso de aprovechar al máximo las oportunidades para tener un bienestar físico, biológico y psico-social durante la vida. El envejecimiento activo es un paso adelante del envejecimiento saludable, donde se reconocen los principios de independencia, participación, dignidad, asistencia y autorrealización del adulto mayor ⁴.

El envejecimiento activo “es el proceso de optimización de las oportunidades de salud, participación y seguridad, con el objetivo de mejorar la calidad de vida en el transcurso del envejecimiento”. Esta visión de la OMS propone el envejecimiento como una experiencia positiva tanto para el individuo como para la comunidad, e incluye la participación de la sociedad de acuerdo con sus necesidades, deseos y capacidad. No debemos pasar por alto que *activo* se refiere justamente a la participación en las gestiones sociales, económicas, culturales, espirituales y civiles del envejecimiento ¹.

Por otra parte la Organización Panamericana de Salud (OPS) en respuesta a la demanda de atención en salud y con el fin de fomentar una longevidad sana y

activa, así como promover el bienestar de las personas mayores está liderando la Estrategia Regional para la implementación del Plan de Acción, en aquellos países que conforman esta organización, de esta manera promueven la participación, independencia, cuidados, autorrealización y dignidad en los adultos mayores, dentro de estos objetivos describen áreas estratégicas para poder afrontar este reto, principalmente enfrentar el acelerado crecimiento de la población adulta y poder cubrir la demanda de atención en los servicios públicos y de recursos humanos, con esta estrategia se pretende que en un mediano a largo plazo, la población mayor pueda gozar de un envejecimiento saludable y activo ⁵.

Para tener una idea de la repercusión social que tiene el proceso de envejecimiento en nuestro país se mostrarán a continuación algunos datos estadísticos que representarán la magnitud del fenómeno.

1.2.- Envejecimiento demográfico de la población en México

Una visión general del perfil sociodemográfico de la sociedad mexicana, nos muestra que esta ha sufrido transformaciones sustantivas a lo largo del tiempo. En un periodo no mayor a cuatro décadas, de este modo la población de México frenó y redujo su acelerado crecimiento y dejó de ser un país eminentemente joven para iniciar su tránsito hacia el envejecimiento ⁶.

En casi todos los países del mundo el grupo poblacional que más rápido crece es el de las personas de edad avanzada. México se ubica dentro de los principales países de envejecimiento acelerado. Lo anterior se debe a factores como el descenso de la natalidad, la emigración de la población joven a otros países, la disminución de la mortalidad, el aumento de la esperanza de vida y los avances tecnológicos y médicos.

En el cuadro 1 se observa un crecimiento de la población mayor en el transcurso de los años dándonos una idea del acelerado incremento de la población mayor, sin embargo estos datos estadísticos no precisan la asociación del crecimiento

actualmente, esto se debe a distintas circunstancias socio-demográficas ya mencionadas anteriormente.

| País | 1950 | 1990 | 2025 |
|---------------|-------------|-------------|--------------|
| Alemania | 14.03 | 20.73 | 31.11 |
| Argentina | 7.04 | 12.91 | 15.12 |
| Brasil | 4.23 | 7.06 | 13.78 |
| Canadá | 11.33 | 15.57 | 25.49 |
| Cuba | 6.73 | 11.63 | 26.10 |
| EUA | 12.15 | 16.45 | 23.56 |
| Francia | 16.23 | 18.30 | 25.90 |
| Italia | 12.24 | 15.40 | 26.84 |
| Japón | 7.69 | 16.73 | 25.96 |
| Kenia | 4.96 | 2.92 | 4.22 |
| México | 5.26 | 6.14 | 11.62 |
| Suecia | 14.94 | 22.81 | 29.07 |
| Uruguay | 11.79 | 16.08 | 17.44 |

Cuadro 1.- Población mayor de 60 años en algunos países del mundo, 1950 – 2025. (Millones de personas). Adaptado de Velázquez Uribe MT. El envejecimiento de la población. Ciencias 2004; 75:28-34.

En el año 2010 la tasa de crecimiento total del conjunto de la población era de 0.80%, mientras que el segmento de la población mayor de 60 años creció a una tasa de 3.6%. Como resultado de ello la población en este grupo asciende a 9.4 millones, representando a 8.7% del total de la población. Se espera que alrededor del 2020 la población de adultos mayores alcance su tasa máxima de crecimiento (4.2%), con 14 millones de individuos, lo cual entonces representaría al 12.1% de la población. Se espera que en 2050 las proporciones se modifiquen, teniendo el aumento de la población en las categorías de edad más avanzada y de este modo

se prevé que 23.4% de los adultos mayores se encuentren en prevejez, 40% en la etapa funcional, 15.3% en plena vejez y 21.4% en vejez avanzada ⁷.

En el año 2013 en México vivían 11.710 millones de personas de 60 años y más, lo que representa un 9% de la población total de 112 millones 336 mil 538 habitantes según datos del Instituto Nacional de Geriatria ⁸.

1.3.- Teorías del envejecimiento

Varias teorías intentan explicar el por qué envejecemos, sin embargo aún no se tiene una explicación específica. Estas teorías son clasificadas en:

- Teorías estocásticas
- Teorías no estocásticas

Las teorías estocásticas: consideran el envejecimiento como consecuencia de alteraciones que ocurren en forma aleatoria y acumulativa a lo largo del tiempo, como son:

- Teoría del error catastrófico
- Teoría de los radicales libres

Las teorías no estocásticas: consideran que el envejecimiento está predeterminado, es decir que el envejecimiento es la continuación del proceso de desarrollo y etapa de una secuencia de eventos codificados en el genoma.

- Teoría del marcapasos
- Teoría genética

Según el autor Pardo A.G. clasifica las teorías del envejecimiento en estocásticas, genéticas, deterministas y evolutivas ⁹.

Las teorías estocásticas consideran el envejecimiento como una serie de sucesos predeterminados, que suceden en todos los organismos en un marco temporal ¹⁰.

Las teorías genéticas proponen que el genoma nuclear actúa como un reloj molecular el cual determina el desarrollo de un organismo a lo largo de su vida; desde la concepción hasta el envejecimiento y la muerte.

Las teorías deterministas, proponen que el envejecimiento está genéticamente programado ya sea por algún error genético o por que las células han envejecido. Esto significa que toda célula, órgano y el ser vivo tienen un inicio y un final que concluye con la enfermedad y la muerte.

Las teorías evolutivas representan la adaptación necesaria para el desarrollo de los seres vivos: como lo observamos en la teoría evolucionista ⁹.

1.3.1.- Teoría genética

Se basa en el hecho de que los animales procedentes de ciertos patrones genéticos viven más que otros. Se sabe también que en los seres humanos la edad en la que fallecieron los padres y abuelos, sin tener en cuenta las muertes accidentales, constituye un índice de la esperanza de vida de los descendientes.

Por estas razones, los teóricos de la genética creen que para comprender el envejecimiento es preciso entender el “código” genético que determina la longevidad. Lo que sucede entre los seres humanos es que resulta difícil, si no imposible diferenciar entre los factores genéticos y el estilo de vida, e, incluso el entorno⁵².

1.3.2.- Teoría de la acumulación de errores

Se basan en el estudio de las modificaciones en los mecanismos de la síntesis de proteínas con el paso de los años. En la síntesis de proteínas existen dos fases: transformación del ADN a RNA, y formación de las proteínas del ARN. Con el paso de los años se van perdiendo estas secuencias del ADN dando lugar al deterioro y produciéndose el envejecimiento⁴⁵.

1.3.3.- Teorías bioquímicas y metabólicas

El paso del tiempo produce cambios en las moléculas y en los elementos estructurales de las células que darán lugar a la alteración de sus funciones y acabaran muriendo.

1.3.4.- Teoría de la acumulación de los productos de desecho

Se observa que con el paso del tiempo se van acumulando sustancias en la célula que alteran el metabolismo, como la lipofuscina en el interior de las células, especialmente en aquellas que no se dividen, como el hígado, corazón, las neuronas del SNC y los ganglios, lo que a la larga afectará a las funciones celulares. La vida supone producción de desechos y su eliminación por unos procesos normales. Algunos teóricos creen que la vejez viene acompañada de una disminución de la capacidad de eliminación de dichos desechos y sustancias perjudiciales, por lo que hay una acumulación de estos desechos que perjudican a la actividad celular normal⁵³.

1.3.5.- Teoría del envejecimiento celular (Teoría del límite mitótico)

La mayor parte de las teorías celulares se interesan por la pérdida de información que sufren las células del cuerpo en la molécula de ADN.

Estas teorías defienden que el envejecimiento es resultado de la muerte de un creciente número de células corporales que han agotado ya el número de mitosis. Según esta teoría la longevidad de las especies, dependerá del número de mitosis celulares que realice el organismo ¹¹.

1.3.6.-Teoría del envejecimiento por radicales libres del oxígeno

Esta teoría afirma que el envejecimiento parece ser causado, por los efectos tóxicos del metabolismo normal del oxígeno, que se produce en los organismos aeróbicos.

El autor Harman fue uno de los principales responsables de esta teoría, nos indica que esta teoría es de aplicación general para estudiar el envejecimiento de los mamíferos, en los que el oxígeno es la fuente principal de los radicales libres que a su vez producen las reacciones perjudiciales.

Vivimos en una atmósfera oxigenada, y por lo tanto oxidante. El oxígeno ambiental promueve el metabolismo celular, produciendo energía a través de la cadena respiratoria (enzimas mitocondriales). Como la utilización y manejo del O₂ no es perfecta, se producen radicales libres, entre ellos el radical superóxido. Los radicales libres son moléculas inestables y altamente reactivas con uno o más electrones no apareados, que producen daño a su alrededor a través de reacciones oxidativas. Se cree que este tipo de daño podría causar alteraciones en los cromosomas y en ciertas macromoléculas como colágeno, elastina, mucopolisacáridos, lípidos, etc. La lipofucsina, llamada también "pigmento del envejecimiento", corresponde a la acumulación de organelos oxidados.

Para evitar los efectos perniciosos las células disponen de unos sistemas aclaradores, fundamentalmente sistemas enzimáticos, que frenan los efectos de los radicales libres. Curiosamente los organismos jóvenes producen más radicales libres que los de más edad, pero a su vez disponen de más sistemas aclaradores. En todo caso, lo que se sabe es que los radicales libres del oxígeno se encuentran involucrados en múltiples procesos patológicos y fisiológicos, sobre todo neurodegenerativos, entre los que se encuentran la isquemia y revascularización tisular, la enfermedad de Parkinson, la corea de Huntington, la enfermedad de Alzheimer, la carcinogénesis y el envejecimiento ¹².

1.4.- Fisiología del envejecimiento

De manera general las características fisiológicas que se originan durante el envejecimiento son determinadas por una disminución funcional interna, la cual es irreversible y con una velocidad variable de deterioro, siendo este diferente entre órganos y sistemas dentro del individuo y aun entre los mismos seres humanos ⁴.

En el aspecto neurológico, se aprecia una atrofia cerebral por disminución del número de neuronas, dendritas, enzimas y receptores, y una disminución de la síntesis de neurotransmisores, tanto catecolinérgicos como dopaminérgicos, que explican de algún modo la disminución de las funciones cognitivas (memoria, concentración, atención, capacidad visual y espacial, conceptualización, inteligencia general) y las fallas en la coordinación de movimientos, que se presentan frecuentemente en el adulto mayor ¹³.

A nivel cardiovascular, se produce una disminución de la capacidad funcional del corazón, lo que trae como consecuencia una disminución del transporte y consumo máximo de oxígeno por parte de las células. Otra alteración que resulta de la disfunción cardíaca, es la disminución de la elasticidad de las arterias con la subsecuente elevación de la presión arterial y disminución del flujo sanguíneo, con el riesgo de isquemia de algunos órganos (corazón, cerebro, riñones).

La fisiología del envejecimiento, implica también una disminución de la respuesta β -adrenérgica, lo que ocasiona una menor capacidad del bombeo cardíaco y del cronotropismo. La sensibilidad de los baro-receptores disminuye, por lo que existe una tendencia a la hipotensión ortostática, mientras que la disminución de la automaticidad del nódulo sinusal, hace al corazón más proclive al desarrollo de arritmias ^{14 15}.

En reposo la función sistólica en ancianos sanos se conserva con la edad. Sin embargo la función diastólica si suele presentar cambios importantes ¹⁶.

Otros cambios a nivel celular, tisular y fisiológico incluyen una disminución del número de miocitos con aumento en su tamaño, aumento del tejido conectivo e incremento de la rigidez miocárdica, disminución de la velocidad de contracción y

de la respuesta contráctil adrenérgica, incremento del tejido colágeno en el sistema de conducción, acumulo graso alrededor del nodo sino-auricular (SA), discreta hipertrofia ventricular izquierda, relajación ventricular prolongada, rigidez de la aorta central y disminución de la vasodilatación mediada por el endotelio.

En el aparato respiratorio hay una disminución de la elasticidad pulmonar y un aumento de la rigidez torácica, que no permiten una buena contracción y distensión pulmonar, con el consecuente déficit en el intercambio de gases. Se produce un incremento del volumen residual y de la capacidad pulmonar total, con una respuesta disminuida a la hipoxia e hipercapnia.

Hay una compleja interrelación de cambios que se presentan a nivel pulmonar y en la mecánica de la pared torácica, los cuales contribuyen a que se altere la función muscular, los volúmenes pulmonares, las tasas de flujo ventilatorio y el control de la respiración¹⁷.

Metabólicamente hay alteraciones en la tolerancia a los niveles de glucosa. La actividad tiroidea puede estar disminuida lo que hace que el adulto mayor tolere menos las alteraciones de la temperatura.

Se produce un aumento de la grasa corporal de un 14% a un 30% y una disminución del agua corporal total, sobre todo en el compartimento intracelular, por lo que hay mayor tendencia a la deshidratación, en algunos casos al sobrepeso y en una mayor permanencia de las drogas lipofílicas. Este aumento de la grasa corporal se concentra principalmente a nivel abdominal y visceral en los hombres, y en las mujeres en las mamas y en la pelvis.

La disminución de la masa y de la fuerza muscular no le permite enfrentar con éxito los requerimientos de mayor fortaleza y de mayor rapidez en la movilidad, presentando alteraciones en la motricidad. Los músculos se fatigan más fácilmente y se recuperan en forma más lenta, aparecen problemas propios del sistema musculo esquelético como es osteoporosis, por disminución de la densidad ósea. También se presenta debilidad del cartílago articular, fibrosis de la membrana sinovial, disminución del ácido hialurónico sinovial, disminución de la

matriz no colagenosa de los meniscos y tendones, disminución del agua, del ácido hialurónico y de los proteoglicanos de los núcleos pulposos, todo lo cual hace más vulnerable al tejido músculo-esquelético, sobre todo cuando se trata de esfuerzos físicos, produciéndose limitación funcional y caídas.

A nivel de la dermis se produce una disminución de colágeno y de la elastina (disminución de la turgencia y elasticidad), así como de los mastocitos, de elementos neurales y de vasos sanguíneos.

En relación con los cambios estructurales o modificaciones biológicas, que influyen en la personalidad y rendimiento de los individuos de la tercera edad, están: los cambio de apariencia, modificaciones del sistema piloso: calvicie y canosidad, las glándulas sudoríparas se atrofian, obstaculizando el normal proceso de sudoración y por lo tanto se tolera menos el calor ¹⁸.

1.5 Metabolismo oxidativo

Aunque son varias las fuentes generadoras de especies reactivas del oxígeno (ERO), se considera que la mitocondria es la más importante.

El primer producto de la reducción parcial del oxígeno es el anión superóxido (O_2^-) que es producido en condiciones fisiológicas en la cadena transportadora de electrones (CTE) y es convertido en peróxido de hidrógeno (H_2O_2) espontáneamente o por acción de la enzima superóxido dismutasa (SOD). El radical hidroxilo ($\cdot OH$), altamente reactivo, puede ser producido por reducción directa del H_2O_2 por el O_2^- , por transferencia directa de un electrón del O_2^- al H_2O_2 catalizada por metales (reacción de Fenton) o por reacción directa de la ubisemiquinona reducida con el H_2O_2 .

La coenzima Q puede intervenir además en la formación de radicales hidroxilo, al reaccionar con el H_2O_2 en ausencia de iones metálicos como catalizadores y no requiere de protones que compensen la carga.

El O_2^- puede además reaccionar con el óxido nítrico (NO^-) y generar peroxinitrito ($ONOO^-$).

El incremento en la formación de O_2^- y H_2O_2 se justifica con el hallazgo de que en el envejecimiento se modifican las condiciones del flujo de electrones en la CTE y es más fácil a los electrones escapar de la secuencia normal del flujo.⁶ En estudios realizados en el músculo esquelético humano se vio un decrecimiento selectivo en los complejos I y IV durante el envejecimiento.

Villa y otros autores encontraron disminución en la síntesis del citocromo aa_3 y de NADH deshidrogenasa y aumento en la familia de citocromo b, con la edad¹⁹. Estos investigadores postulan que las ERO generadas pueden infligir daño, tanto a la membrana interna de la mitocondria como a los componentes de la CTE o al ADN mitocondrial, lo cual incrementa aún más la producción de ERO y consecuentemente más daño a la mitocondria e incremento del estrés oxidativo por aumentar la producción de oxidantes. El envejecimiento de la mitocondria determinaría también la duración de la vida.

El estrés oxidativo (EOx) se define como el desequilibrio entre las moléculas de alto potencial oxidante derivadas del oxígeno (conocidas como especies reactivas del oxígeno) y los sistemas antioxidantes; a favor de la generación de las ERO.

La teoría del estrés oxidativo es una de las hipótesis que intenta explicar los cambios degenerativos y la pérdida neuronal que ocurren durante la senescencia. Esta hipótesis considera que el envejecimiento y el desarrollo no son fases distintas de la vida sino más bien que el envejecimiento es la etapa final del desarrollo y que aun cuando no es un fenómeno genéticamente programado ocurre por la influencia del EOx en el programa genético.

Los postulados de esta hipótesis son:

- El completamiento del programa genético que gobierna la secuencia y duración de varias fases ontogenéticas está ligado al gasto de una suma definida de energía.
- El nivel de EOx depende de la velocidad de generación de oxidantes y de los niveles de defensa antioxidante, los cuales están genéticamente controlados; pero están influidos también por factores epigenéticos.
- El EOx ejerce una influencia regulatoria en la expresión génica y es diferente en los distintos estadios del desarrollo.

1.5.1.- El reloj metabólico

El concepto de índice basal metabólico como una determinante de la longevidad fue introducido por *Rubner* en 1908. Él encontró que la cantidad de energía metabolizada por gramo de peso, desde la madurez hasta la muerte, en 5 especies diferentes de mamíferos era relativamente similar. A partir de este hallazgo postuló que la materia viva gasta una cantidad definida de energía biológica durante la vida y entonces la duración de ésta se determina por el tiempo necesario para transformar dicha energía.

La relación entre la temperatura, índice metabólico y longevidad en los mamíferos es más compleja a causa de que son homeotérmicos y a la necesidad fisiológica de actividad física para prevenir la atrofia muscular; no obstante, se ha podido demostrar que el índice de metabolismo basal en los mamíferos se correlaciona inversamente con el tiempo de vida de la especie.

Estos hallazgos demostraron que si bien el tiempo de vida máximo podía ser alterado variando el índice metabólico, el total de energía gastado durante la vida (potencial metabólico) permanece constante y es característico de la especie. La existencia de un potencial metabólico para un genotipo dado sostiene el concepto de un reloj genéticamente controlado, el cual corre más en relación con el gasto de energía que con el tiempo.

1.5.2.- La hipótesis del estrés oxidativo

La hipótesis del estrés oxidativo en el envejecimiento reconcilia y conceptualiza la información existente sobre este tema e intenta responder las interrogantes que se generan a partir de la teoría de los radicales libres.

Esta hipótesis es controvertida y no explica por qué los cambios son graduales e irreversibles. Si el envejecimiento se debiera sólo al aumento de especies reactivas del oxígeno (ERO) y disminución relativa de antioxidantes endógenos, entonces con la administración de antioxidantes se podría enlentecer o acelerar el envejecimiento.

En resumen la hipótesis del estrés oxidativo plantea:

- Los cambios en la expresión génica que gobiernan eventos ontogenéticos se acompañan de cambios en el nivel de EOx y viceversa.
- El daño que se acumula durante el envejecimiento es más bien un efecto secundario que una causa directa de la senescencia.
- El EOx es uno de los factores que gobiernan los cambios en la expresión génica durante la diferenciación y el envejecimiento.

El envejecimiento es un proceso único y modificable por factores genéticos y ambientales, está determinado por el envejecimiento de la mitocondria y la producción de radicales libres como resultado del metabolismo en el organelo^{19 20}.

1.6.- Características cardiovasculares del adulto mayor

El envejecimiento del sistema cardiovascular tiene una importancia extraordinaria, pues es responsable de muchas enfermedades que afectan al ser humano en esta etapa de su vida. Hay que recordar que la enfermedad cardiovascular es la principal causa de muerte de las personas mayores.

En el proceso de envejecimiento, el corazón aumenta su tamaño y peso, presentando alrededor de los 70 años un aumento del grosor de ambos ventrículos como respuesta a la resistencia periférica elevada. Este cambio, generado por hipertrofia de los miocitos, puede producir disminución de la distensibilidad miocárdica y un tiempo mayor de fase de relajación. También va haber una reducción significativa de las células del miocardio. Esta pérdida lleva a hipertrofia compensatoria de los miocitos adyacentes como mecanismo compensatorio fisiológico ²¹.

En el nódulo sinusal, a los 75 años solamente encontramos el 10% de las células, con respecto a los más jóvenes. Esto hace que los trastornos de ritmo como la fibrilación auricular, los bloqueos aurículo-ventriculares, sean mucho más frecuentes en esta edad por lo tanto es mucho más frecuente la aparición de arritmias en el adulto mayor.

Hay mayor depósito de colágeno y lipofuscina a nivel del corazón, y alteración de los procesos de oxidación. Las válvulas también van a sufrir alteraciones, va a haber mayor fibrosis y depósito de calcio, sobre todo en la válvula mitral, esto provoca fibrosis y por ende rigidez ventricular. Estos cambios se traducen en las diferentes funciones del corazón, y lo que más va a alterar es la función diastólica; la función sistólica generalmente va a estar conservada, sobre todo en pacientes normotensos y en reposo, la fase sistólica suele prolongarse, lo que es importante porque repercute en la fase de relajación, lo que impide el llenado rápido en la fase inicial de la diástole. Esto en parte las aurículas lo compensan con su contracción, de ahí tan importante aquellos procesos como fibrilación auricular donde, esta ayuda de la aurícula está ausente, y por consiguiente puede precipitar la insuficiencia cardiaca.

El endocardio se adelgaza difusamente, las válvulas presentan calcificaciones. Aparece una mayor activación intracardiaca de angiotensina lo que derivaría en cambios estructurales con mayor fibrosis cardíaca. El corazón del anciano es en

términos generales capaz de mantener adecuadamente un gasto cardíaco suficiente para suplir las necesidades, pero su adaptación al estrés se reduce paulatinamente con el paso de los años. El consumo de O₂ máximo disminuye, así como las frecuencias máximas en ejercicio.

Hay disminución de la respuesta de los receptores beta adrenérgicos, a lo cual contribuye la reducción de la actividad de la enzima adenilato ciclasa del músculo cardíaco.

También hay una reducción de los baro receptores carotídeos y aórticos, que hace que se adapte menos a las diferencias de presión arterial y volumen, y es por eso, ante pequeñas variaciones del volumen y de la presión arterial, va a aparecer con más frecuencia la hipotensión ortostática y el síncope.

La adaptación al ejercicio va a disminuir, tanto la frecuencia cardíaca máxima como el llenado ventricular y este no aumentará como en individuos jóvenes, también la respuesta vasodilatadora de las arterias es menor.

1.6.1 Cambios estructurales y funcionales en la vasculatura

Se ha sugerido desde hace varias décadas que las arterias son sitio ideal para estudiar el envejecimiento y que estas sirven como marcador biológico de envejecimiento ²¹.

Las arterias van a sufrir cambios morfológicos y funcionales. Las arterias se comprometen por depósitos de lípidos, lo que deriva en cambios aterotrombóticos y riesgo de cardiopatía coronaria y eventos embólicos. Se observa un aumento del diámetro de la luz, un aumento de la longitud de la mayoría de las arterias, sobre todo de las arterias grandes, con un engrosamiento difuso de la íntima de las arterias, hay alteración en la forma, tamaño, orientación de las células, el espacio subendotelial se engruesa, hay alteraciones en la lámina elástica interna, y también hay alteraciones de la respuesta vasodilatadora mediada por el endotelio,

lo que va también a traer una mayor rigidez; estos cambios son similares a los que encontramos en las arteriosclerosis pero hay unas pequeñas diferencias. Mientras que en el envejecimiento estos cambios se manifiestan al nivel de las arterias elásticas y compromete mayormente la capa media, y la aorta torácica; en los procesos donde la arteriosclerosis es mayor, esto se ve sobre todo en las arterias musculares, la capa más comprometida es la íntima, y las alteraciones se ven mayormente en la aorta abdominal, pero muchas veces tantos estos procesos degenerativos del envejecimiento, como la arteriosclerosis se superponen, y también estos cambios van a predisponer a que la arteriosclerosis suceda con mayor facilidad.

La capa media también sufre alteraciones, hay un aumento de las células musculares lisas, de los depósitos de calcio y colágeno tipo I y III, disminución de la elastina, y formación de productos de glicación avanzada (AGE) que tiene que ver mucho con la rigidez de la arterias, este aumento en la rigidez se traducirá en un aumento en la velocidad de la onda de pulso ²¹.

Esto trae cambios funcionales de las arterias: vamos a encontrar un aumento de la velocidad de ondas de pulso, una mayor turbulencia de flujo sanguíneo que va a condicionar a la arteriosclerosis; también hay una disminución de la sensibilidad al cambio brusco de volumen, por eso las pequeñas pérdidas de volumen pueden ocasionar hipotensión y síncope, y pequeños aumentos de volumen pueden ocasionar hipertensión. Finalmente, todos estos cambios hacen que haya un aumento de la presión arterial sistólica y también de la presión media, mientras hay una disminución de la presión arterial diastólica ²².

1.7.- Características músculo-esqueléticas del adulto mayor

1.7.1.- El músculo

El envejecimiento produce una reducción del músculo esquelético, con incremento paralelo de líquido intersticial, grasa y colágeno.

La sarcopenia es la pérdida lenta y progresiva del músculo esquelético relacionada con la edad que da como resultado reducción de la fuerza y las funciones musculares.

Se debe principalmente a una disminución en el número de fibras musculares de tipo II, lo que produce pérdida de las unidades motoras.

1.7.2.- El hueso

El incremento de la actividad osteoclástica (que incrementa el número total de sitios de remodelación, así como la cantidad de hueso reabsorbido por cada sitio), junto con la disminución de la actividad osteoblástica, reduce la masa ósea, así como el grosor de la cortical (que resulta de la expansión de la cavidad medular y un aumento en el tamaño, número y agrupación de los canales de Havers. En el hueso trabecular las trabéculas individuales experimentan interrupción de la red trabecular.

1.7.3.- Las articulaciones

El cartílago articular se adelgaza, disminuye su hidratación y cambia de un blanco brillante a un amarillo opaco. Existe una disminución en su resistencia a la fatiga, tensión y fuerza, sin cambio significativo en sus propiedades de compresión. La morfología y la función de los condrocitos y la naturaleza de los dos principales componentes de la matriz (agrecanos^a y colágeno tipo II) también cambian con la edad. Aumentan los filamentos intracitoplasmáticos y se produce más proteoglicanos variables ¹³.

2.- Función cognitiva en el adulto mayor

La función cognitiva de un individuo es el resultado del funcionamiento global de sus diferentes áreas intelectuales, incluyendo el pensamiento, la memoria, la percepción, la comunicación, la orientación, el cálculo, la comprensión y la resolución de problemas ²³.

De igual manera, se define como funciones cognoscitivas aquellas que nos llevarán al aprendizaje y por ende al conocimiento, como una característica de los seres humanos.

La inteligencia y la capacidad cognitiva son determinadas en gran medida por factores genéticos, sin embargo ambas son sensibles a múltiples factores ambientales. La educación y el evitar enfermedades crónicas son importantes factores pronósticos de un envejecimiento con salud neurológica. Los altos niveles educativos aseguran mayor reserva fisiológica, y la estimulación continua del intelecto durante toda la vida permite conservar conexiones neuronales. La función cognitiva depende del balance entre la pérdida de neuronas y las conexiones neuronales. El envejecimiento normal conlleva pérdida de neuronas no obstante, el mantenimiento de conexiones neuronales permiten conservar la función cognitiva ²⁴.

Como ejemplo de lo anteriormente mencionado tenemos que un estudio hecho por Schaie y Willis evaluó cada 7 años el desempeño de un grupo de personas de diferentes edades, de entre 25 a 81 años. Encontraron que la inteligencia se incrementa hasta pasado los 30 e inicio de los 40 años, posteriormente existe un periodo estable hasta mediado de los 50 o inicio de los 60 años. Luego se produce un incremento entre los 53 y los 60 años. Posterior a la edad de 60 años, se observó un declive nuevamente.

Investigadores asumen que la inteligencia es producto de dos clases de habilidades: la inteligencia fluida y la inteligencia cristalizada. La fluida representa la forma de inteligencia capaz de resolver los problemas nuevos; la cristalizada es la que aplica a la situación presente, la acumulación de las experiencias anteriores. La inteligencia influida disminuye con la edad, mientras que la

cristalizada aumenta con los años y se encuentra íntimamente ligada a la experiencia ²⁵.

2.1.- Envejecimiento cerebral y declive cognitivo

A medida que van transcurriendo los años el cerebro va sufriendo cambios importantes por cuestiones propias del envejecimiento. Estos cambios son principalmente de dos tipos, morfológicos y funcionales.

El sistema nervioso central (SNC) comprende el cerebro y la médula espinal y está constituido por unos 10.000 millones de neuronas rodeadas de células gliales.

Dentro de las modificaciones morfológicas a causa del envejecimiento se encuentra la pérdida de peso del tejido cerebral, atrofia cerebral y las alteraciones vasculares.

Entre las modificaciones funcionales que ocurren durante el envejecimiento, se presenta la disminución del flujo sanguíneo en reposo, ya que éste se reduce alrededor de un 20%. Como también disminuye el consumo de glucosa¹⁴ y la tasa metabólica del consumo de oxígeno y la reactividad vascular de los vasos cerebrales a numerosos moduladores químicos²⁶.

Las mayores pérdidas que se dan en el transcurso del envejecimiento son de los grupos de neuronas largas, como los haces piramidales, células de Purkinje, haces extra piramidales; por el contrario, los grupos de núcleos del tronco, neuronas pontinas e hipotalámicas tienen pérdidas reducidas. Esta disminución es mayor en la región prefrontal y en la sustancia gris que en la blanca. También disminuye la intensidad de respuesta de los reflejos osteotendinosos y los receptores de catecolaminas, serotoninas y opioides. Postula la hipótesis frontal que los lóbulos frontales son especialmente sensibles al proceso de envejecimiento y que la disminución en la eficiencia frontal puede explicar muchos de los déficit cognitivos asociados con el envejecimiento cognitivo. Los cambios cognitivos en múltiples dominios como la función ejecutiva, el lenguaje y la memoria se remontan a la ineficiencia en los procesos del lóbulo frontal como la

iniciación de estrategia, la recuperación de la memoria de largo plazo y el procesamiento ²⁶.

2.2.- Cambios bioquímicos y neurotransmisores

Con el envejecimiento existe una disminución fisiológica de los neurotransmisores cerebrales y es proporcional a la pérdida dendrítica y sináptica, por lo tanto se relaciona cuantitativamente con la presencia de enfermedades neurodegenerativas. De todos los neurotransmisores la acetiltransferasa colina es la que se ve más afectada, pero también ocurre una reducción moderada en la noradrenalina, la dopamina, la serotonina y el ácido gama-aminobutírico (GABA)²⁷.

2.3.- Declive cognitivo

Los hallazgos neurológicos del envejecimiento normal incluyen disminuciones sutiles en la función cognoscitiva (disminución en la velocidad de procesamiento, la flexibilidad cognoscitiva, la percepción viso espacial y la memoria ²⁸.

Los cambios producidos por el envejecimiento en el cerebro originan un cierto entecimiento de todas las áreas cognitivas, aunque no suponga una disminución de las mismas. Esto puede dar origen a la aparición de diferentes patologías comunes en gente mayor como el deterioro cognitivo leve (DCL), caracterizado por la pérdida de memoria y de habilidades cognitivas.

La reducción en el pensamiento, la memoria y la capacidad cognitiva es una parte normal del envejecimiento. Estos cambios no son iguales en todas las personas. Algunas presentan muchos cambios en los nervios y en el tejido cerebral, mientras que otras tienen pocos. Estos cambios no siempre están relacionados con efectos en su capacidad para pensar ²⁴.

2.4.- Valoración de la función cognitiva

La función cognitiva se puede valorar a partir de algunos factores como lo señala el autor Folstein.

El Mini Examen del Estado Mental, en inglés Mini-mental State Examination (MMSE), es un método muy utilizado para detectar el deterioro cognitivo y vigilar su evolución en pacientes con alteraciones neurológicas, especialmente en adultos mayores.

Fue desarrollado por Marshal F. Folstein, Susan Folstein y Paul R. McHugh en 1975 como un método para establecer el estado cognoscitivo del paciente y poder detectar algún deterioro cognitivo ²⁹.

Las características que valora el MMSE se dividen en los 5 apartados:

- Orientación espacio-temporal
- Orientación y atención
- Memoria inmediata
- Recuerdo diferido
- Atención cálculo
- Lenguaje

2.4.1.- Orientación espacio-temporal

Definida como el complejo de funciones psíquicas que nos permite darnos cuenta, a cada instante, de la situación real en la que nos hallamos. Es fruto y resultado de la percepción y elaboración de las experiencias adquiridas, lo que permite que tengamos conciencia de nuestra propia persona, y de nuestra situación en el espacio y en el tiempo para representar, proyectar y conceptuar las relaciones entre objetos y sucesos por representación mental.

La evaluación y entrenamiento de las relaciones espacio-temporales se dirige a detectar y enseñar a corregir fallos en la orientación, comparación y secuenciación de objetos y sucesos en el espacio y en el tiempo.

La Orientación Espacial es la capacidad para establecer relaciones entre sucesos y objetos situados en el espacio de forma topológica y proyectiva, si esta función cognitiva no se da, las personas carecen del nivel de representación mental y se

les dificulta orientarse, comparar, ordenar y secuenciar objetos y sucesos en el espacio y en el tiempo.

Por otra parte, la Orientación temporal es la capacidad para identificar relaciones entre sucesos pasados y futuros, si esta función cognitiva no se da, las personas se les hace imposible ordenar, resumir, comparar, secuenciar y desarrollar acontecimientos en la realidad de forma diacrónica y sincrónica, lo que les genera dificultades para conectar sucesos y las relaciones de orden entre ellos ⁽³⁰⁾.

2.4.2.- Orientación y atención

Ambas funciones son fundamentales para poder realizar y aplicar el resto de las funciones cognitivas, no obstante definir sus características específicas resulta ciertamente difícil.

En casos de alteración de la atención aparece falta de persistencia, facilidad de distracción, gran vulnerabilidad a la interferencia y dificultad para inhibir respuestas inmediatas inapropiadas.

La atención se relaciona con la habilidad de concentración en un estímulo dado por un periodo de tiempo. Es un proceso complejo que permite filtrar los estímulos del ambiente, mantiene y manipula información y responde apropiadamente.

La atención es pre-requisito para el funcionamiento saludable de la memoria. Es necesaria en el proceso de codificación de la información para su futura recuperación por la memoria, y a medida que envejecemos el complejo proceso de codificación y recuperación de la información requiere de mayores recursos atencionales. La atención intacta es necesaria para el procesamiento de información ²⁶.

2.4.3.- Memoria inmediata

Existen dos grandes grupos de memoria, la de corto plazo y la de largo plazo. La primera de ellas se ha denominado igualmente memoria de trabajo.

Dentro de la definición de memoria ubicamos la Memoria de trabajo que según el autor Baddeley definió la memoria de trabajo como la retención temporal de un ítem de información para poder desempeñar una acción o la solución de un problema o una operación mental, pero que no se requiere en otro momento y por ello es temporal. Fuster añade que la memoria de trabajo es una memoria para el corto plazo, más que una memoria a corto plazo, consiste en una activación temporal de una red ampliamente distribuida por el córtex de memoria a largo plazo, esto es, de información previamente almacenada.

Algunos estudios defienden este argumento, por ejemplo, aquellos que han demostrado una activación dispersa y sostenida de las neuronas corticales en tareas de retención a corto plazo de información sensorial. Es posible que el córtex prefrontal dorsolateral desarrolle una función ejecutiva sobre los circuitos de las áreas sensoriales³¹.

La memoria a largo plazo es algo más compleja y extensa y se subdivide en dos categorías, la explícita o declarativa y la implícita o no declarativa. La explícita es muy relevante, pues sus dos categorías nos denotan las principales funciones mnésicas, ellas son la Memoria Episódica (ME) y la memoria Semántica (MS). La episódica se encarga de responder a preguntas tales como “qué, cuándo, cómo, y donde” y la semántica se relaciona más con hechos y conocimientos.

En la memoria se distinguen los siguientes procesos fundamentales:

- Memorización
- Almacenamiento
- Reproducción
- Olvido

La memorización de un material determinado se relaciona con la acumulación de experiencia individual en el proceso de actividad vital. La utilización de aquello que se ha memorizado en la actividad ulterior exige la reproducción. La exclusión de determinado material de la actividad lo lleva al olvido. El almacenamiento del material en la memoria depende del proceso de elaboración activa,

sistematización y generalización del material. Ninguna acción actual es posible fuera de los procesos de la memoria ya que cualquier acto psíquico, incluso el más elemental, presupone la mantención de cada uno de sus elementos para el acoplamiento con los siguientes. Sin la capacidad para este acoplamiento no sería posible el desarrollo, la persona permanecería “eternamente en el estado de un recién nacido” ²⁴.

Existen diferentes modelos teóricos sobre la memoria, desde los que afirman que la memoria consta de diferentes procesos, hasta los que opinan que la memoria está compuesta por diferentes sistemas y subsistemas.

2.4.4.- Recuerdo diferido

El recuerdo diferido es otro tipo de memoria es de retención a corto plazo, es de tipo de memoria secundaria e intermedia el tipo de retención es de minutos a horas y en este si se observa una declinación con la edad ²⁴.

2.4.5.- Atención cálculo

Es la capacidad para escribir, leer, comprender números y realizar cálculos aritméticos.

Definimos 3 tipos de atención que son de utilidad para comprender la valoración de las funciones cognitivas en el adulto mayor:

- Atención selectiva
- Atención sostenida
- Atención dividida

Atención selectiva es la capacidad que nos permite seleccionar voluntariamente e integrar estímulos específicos o imágenes mentales concretas. Es el componente que nos permite categorizar las cosas y realizar un adecuado tratamiento de la información.

Atención sostenida es 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.

Atención dividida es la capacidad que nos permite alternar entre 2 o más focos de atención. Puede ser entre 2 estímulos diferentes, o entre un estímulo y una imagen mental.

En los adultos mayores la atención, sobre todo si debe ser mantenida voluntariamente, disminuye. El comportamiento de la atención sufre cambios con la edad que se manifiestan en un declive en la tasa de exactitud en la detección de señales, que podría interpretarse como una disminución progresiva en el grado de vigilancia, manifestada en tareas que requieran atención mantenida ³².

2.4.6.- Lenguaje y Construcción visual

El lenguaje no solamente es el hablado, también hace referencia al habla espontánea, la denominación de objetos o situaciones, la comprensión, repetición, expresión escrita y lectura comprensiva.

Adicionalmente la evaluación del funcionamiento cognitivo de los adultos mayores. Por ejemplo, los efectos de la hora del día en el funcionamiento cognitivo han sido bien establecidos en adultos mayores, encontrando que las habilidades cognitivas tienen un pico en la mañana y decaen gradualmente a lo largo del día. Los adultos mayores tienden a ser más activos y enérgicos en las mañanas y muestran mayor adherencia a la medicación y a las citas durante estas horas²⁶.

3.- La actividad física en el adulto mayor

La actividad física es considerada como cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija un gasto de energía mayor ¹.

Dicho de otra manera es el movimiento humano intencional que como unidad existencial busca el objetivo de desarrollar su naturaleza y potencialidades no sólo físicas, sino psicológicas y sociales en un contexto histórico determinado ³³.

El ejercicio es considerado desde la antigüedad como beneficio para la conservación de la salud, ya en la Biblia en el Libro de los Proverbios se menciona: “usa tus piernas, ten piernas”, y los médicos de la antigüedad, como Hipócrates y posteriormente Galeno, indicaron que el movimiento es productor de calor y que el envejecimiento es pérdida de calor por falta de movimiento, concepto vigente desde hace más de 2, 000 años ³⁴.

3.1. - Fisiología del ejercicio

El hombre es un ser aeróbico, es decir, dependiente de oxígeno (O₂) para su buen funcionamiento, ya que éste elemento es esencial para la llevar a cabo el metabolismo oxidativo que entre otros productos, genera energía para los procesos metabólicos del organismo.

El oxígeno es proporcionado por el aire ambiente y es llevado al interior de nuestro organismo por medio del aparato respiratorio, donde a través de la unidad funcional que es el alveolo, es transportado al torrente sanguíneo mediante la acción de los capilares pulmonares. En este sitio, también es eliminado un compuesto tóxico producto del metabolismo, que es el bióxido de carbono (CO₂).

Una vez que el O₂ llega a los capilares, es bombeado por el corazón a todo el organismo mediante la circulación de la sangre. Normalmente circulan 5 litros cada minuto de sangre, para lo cual el corazón se contrae a una frecuencia de 70 latidos por minuto (bombea en cada latido aproximadamente 70 ml de sangre). Esta cantidad de sangre es suficiente para mantener las demandas del organismo en condiciones de reposo.

Durante una carrera la sangre se envía a los músculos que están en juego en ese momento y al mismo tiempo el corazón tiene la capacidad de incrementar su gasto (los 5 litros señalados anteriormente), hasta 3 veces el que tenía en reposo mediante el aumento de la frecuencia cardiaca, por eso cuando corremos aumenta nuestro pulso, hasta 3 veces el que tenemos en reposo ($70 \times 3 = 210$) en condiciones máximas, pero al hacer esto, el corazón consume una gran cantidad de energía (oxígeno y glucosa), con un desperdicio de recursos muy importante, situación que se mejora notoriamente entrenado al sujeto, he ahí uno de los beneficios del ejercicio, ahorramos combustible y oxígeno y aumentamos nuestra reserva cardiaca.

3.2.- Beneficios de la actividad física en el adulto mayor

Los principales efectos del ejercicio y la actividad física en la tercera edad pueden ser resumidos en tres tipos de efectos positivos para la salud:

- Antropométricos
- Metabólicos
- Psicológicos

Efectos antropométricos. Se puede tener un mejor control del peso corporal, disminuye la grasa corporal, aumenta la masa muscular, aumenta la masa magra, aumenta la fuerza muscular, aumenta la densidad ósea, se fortalece el tejido conectivo, aumenta de la flexibilidad.

Efectos Metabólicos: Ocurre un aumento del volumen sistólico, una disminución de la frecuencia cardiaca en reposo y en el trabajo sub-máximo, aumento de la potencia aeróbica (VO_2 máx.: 10-30%), aumento de la ventilación pulmonar, disminución de la presión arterial, mejora del perfil lipídico, mejora de la sensibilidad a la insulina y aumenta la tasa metabólica de reposo.

Efectos Psicológicos: Permite que ocurra una mejora del auto-concepto, mejora de la auto-estima, mejora de la imagen corporal, disminución del stress, ansiedad,

tensión muscular e insomnio, disminución del consumo de medicamentos y mejoramiento de las funciones cognitivas y socialización.

El ejercicio también mejora la capacidad aeróbica cardiaca, el gasto cardiaco y la ventilación, con mayor aprovechamiento de O₂ ³⁵.

El incremento del flujo sanguíneo y de la oxigenación que acompaña al ejercicio tiene efectos beneficiosos en el sistema nervioso central ³⁶.

Aumenta la capacidad vital del aparato respiratorio con mejoría en la ventilación y por lo tanto en el aporte de O₂ y con la eliminación del CO₂. La circulación mejora pues el corazón bombeará mejor la sangre y desperdiciará menos energía con ahorro de O₂ por el propio corazón ³⁷.

Con el ejercicio se previene fallas cardiacas, hipertensión, mejora la capacidad respiratoria y la postura, favorece la lubricación y nutrición de los cartílagos, y permite prolongar el buen estado de la musculatura y los huesos. Lo anteriormente mencionado contribuye a disminuir la aparición de artritis, artrosis, osteoporosis, dolores musculares, fracturas y estreñimiento.

El ejercicio es un protector y precursor de dicha autonomía y de los sistemas orgánicos que la condicionan, además de preservar y mejorar la movilidad y estabilidad articular y la potencia de las palancas músculo-esqueléticas, que a su vez inciden beneficiosamente sobre la calidad del hueso, la conducta motriz, la auto imagen, previene la depresión y mejora el concepto de sí mismo ³⁸.

Las enfermedades asociadas a la hipodinamia (obesidad, cardiopatía isquémica, diabetes, síndrome metabólico, hipercolesterolemia e hipertensión), se ven agravadas por el sedentarismo y pueden ser tratadas con el ejercicio sin necesidad de recurrir a medicamentos ³.

En el sistema nervioso mejora la información respuesta con incremento de los neurotransmisores, mejora la sensopercepción (vista, oído, tacto), mejora el sueño, la depresión y el estado de ánimo.

Sanabria, también argumenta que los beneficios percibidos en el sistema cardiovascular y la mayor actividad metabólica cerebral son los responsables de una mejor función cerebral, ya que una buena capacidad aeróbica favorece el

transporte de oxígeno al sistema nervioso central, además de que, al llegar más sangre al cerebro se producirán efectos positivos en la condición vascular cerebral. Dicha autora también apoya la teoría de que, un aumento en la secreción de hormonas y neurotransmisores como las encefalinas, que producen una mejora en el estado de ánimo, los aminoácidos como el triptófano, e incrementos en los niveles de epinefrina y norepinefrina; serían los responsables del incremento de la función cognitiva ³⁹.

4.- Sedentarismo o inactividad física en el adulto mayor

Desde el punto de vista antropológico, el término "sedentarismo" (del Latín "*sedere*", o la acción de tomar asiento) se ha utilizado para describir la transición de una sociedad nómada a otra establecida en torno a un lugar o región determinada ¹⁴.

En la actualidad, el término sedentarismo es aplicado en gran medida a un estilo de vida innovador en el cual la enorme disponibilidad de facilidades tecnológicas lleva al individuo promedio a desarrollar una vida monótona, sin movimiento y con mínimos esfuerzos físicos en el desarrollo de su vida cotidiana. Por esta situación observamos con mayor prevalencia enfermedades como obesidad, diabetes o complicaciones cardíacas en los individuos. Además, el consumo de comidas de alto contenido grasoso y calórico, han permitido el avance de formas de vida en las cuales la actividad física, recreativa y social es cada vez más escasa. El sedentarismo es considerado actualmente el factor de riesgo de muerte más prevalente en todo el mundo (50-70%).

Para esto los científicos sugieren que las personas adopten un estilo de vida activo o sea que incluyan actividades físicas en su día a día en la casa, en el trabajo o en el tiempo libre. Estas nuevas recomendaciones son confirmadas por la Organización Mundial de la Salud (OMS), Consejo Internacional de Ciencias del Deporte y Educación Física (ICSSPE), Centro de Control y Prevención de Enfermedades (CDC), Colegio Americano de Medicina Deportiva (ACSM), Federación Internacional de Medicina Deportiva (FIMS) y Asociación Americana de Cardiología (ACC) ³⁸.

4.1.- Consecuencias de la inactividad física

La inactividad física constituye el cuarto factor de riesgo más importante de mortalidad a nivel mundial (6% de defunciones).

Se estima que la inactividad física es la causa principal del 21 al 25% de los cánceres de mama y de colon, 27% de la diabetes, y aproximadamente un 30% de las cardiopatías isquémicas.

La práctica de la actividad física, tanto de juego como formativa o agonística, tiene gran importancia higiénica preventiva para el desarrollo armónico del sujeto adulto y para el mantenimiento de su estado de salud.

La práctica de cualquier deporte conserva siempre un carácter lúdico y pudiera ser una buena medida preventiva y terapéutica, ya que conlleva aspectos sociales, lúdicos e incluso bioquímicos que favorecen el desarrollo de las potencialidades del individuo" ³.

La actividad física se reduce con la edad y constituye un indicador de salud. La reducción del repertorio motor, junto a la lentitud de los reflejos y descenso del tono muscular en reposo, entre otros factores, provocan descoordinación y torpeza motriz. La inmovilidad e inactividad es el mejor agravante del envejecimiento y la incapacidad de tal forma que, lo que deja de realizarse, fruto del envejecimiento pronto será imposible realizar.

El ejercicio físico tiene una incidencia específica sobre los sistemas que acusan la involución retrasando la misma de forma considerable, previniendo enfermedades y contribuyendo a mantener la independencia motora y sus beneficios sociales, afectivos y económicos.

El gasto cardiaco máximo y la capacidad para realizar ejercicio aeróbico declinan con el paso de los años y con la falta de actividad física.

Además con la edad disminuye la frecuencia cardiaca máxima y el consumo máximo de oxígeno, declinación que comienza a partir de los 30 años; esta declinación es más rápida con la inactividad o el abandono del entrenamiento ³.

Capítulo II

Antecedentes

Carazo Vargas P. et., al, en su publicación “Meta análisis sobre el efecto del ejercicio en el funcionamiento cognitivo en adultos mayores”, publicado en la Revista Iberoamericana de Ejercicio y el Deporte en el año 2007, analiza la magnitud del efecto del ejercicio en la cognición de las personas adultas mayores, para este fin se meta-analizaron 44 investigaciones desarrolladas con individuos mayores de 50 años que efectuaron algún tipo de ejercicio de manera supervisada; se produjeron un total de 485 efectos positivos y significativos basados en un total de 2266 sujetos observados. Se determinó que las variables sexo, estado de salud, tipo de actividad, intensidad, frecuencia semanal, tiempo de las sesiones, tamaño del grupo y cambio producido en el VO_2 , corresponden a variables que moderan significativamente los efectos del ejercicio en la cognición. Los resultados encontrados generan pautas que definitivamente recomiendan a la persona adulta mayor que desea mejorar su funcionamiento cognitivo realizar algún tipo de actividad que incluya el componente aeróbico y que esta se haga a una intensidad moderada, en sesiones no mayores a los 75 minutos, a la mayor frecuencia semanal posible de 5 o más veces por semana⁴⁰.

Mora Bautista G., en su estudio de investigación “El Envejecimiento y la Actividad Física” publicado en la Revista Movimiento Científico, en el año 2008, señala que al considerar el envejecimiento como “un proceso deletéreo, progresivo, intrínseco y universal que acontece en todo ser vivo con el paso tiempo”, produce cambios a nivel multisistémico, los cuales se ven representados en cada uno de los sistemas corporales y evidenciados en deficiencias en las categorías del movimiento. El resultado que identifica en su estudio afirma que con la actividad física se obtienen algunos beneficios que evitan que el proceso de envejecimiento deteriore la condición funcional del adulto mayor evitando su aislamiento social y mejorando su calidad de vida. Por este motivo hizo una revisión de lo que significa envejecer partiendo de las teorías del envejecimiento, efectos del envejecimiento a nivel

multisistémico, efectos de la actividad física en adultos mayores y algunas pautas para establecer un programa de actividad física en adultos mayores. Considerando que todo programa de actividad física debe tener en cuenta los principios fisiológicos de intensidad, especificidad y reversibilidad además de permitir la posibilidad de mantener, modificar y potencializar los sistemas de movimiento que a su vez, permiten la realización de actividades y conductas motoras eficaces y eficientes, no sin considerar algunos factores como edad, historia de su actividad física, limitaciones físicas y psicológicas del adulto mayor, que pueden repercutir en su realización ⁴¹.

En el artículo “Algunas incidencias de la actividad física y deporte en la cognición, una revisión teórica”, del autor Ramírez Silva W., se señala que las investigaciones acerca de los beneficios de la actividad física y deporte suelen estar enmarcadas dentro del discurso médico, que propende por la práctica de deporte con miras a disminuir la probabilidad de ocurrencia de patologías de origen cardiaco, respiratorio, metabólico, entre otras. Si bien estos discursos son importantes, por mucho tiempo se ha desconocido, o al menos no se ha reconocido la importancia del deporte en otros contextos de la vida humana. En este artículo se presenta una serie de investigaciones que hacen evidente los beneficios que el deporte tiene en procesos mentales, rendimiento escolar y mejoramiento de la calidad de vida en las personas que lo practican ⁴².

El autor Pereira do N. Filho J., en su tesis doctoral “Actividad física y capacidad cognitiva en el envejecimiento humano”, determina una asociación significativa sobre las capacidades cognitivas y las condiciones físicas implementando un programa de actividad física aplicado a personas mayores de 65 años en una residencia de la tercera edad, usando un diseño pre-post tratamiento de un solo grupo, con un muestreo por conveniencia.

Los resultados que corresponden a la capacidad cognitiva demuestran que existió un aumento significativo de la puntuación total del Mini-mental State Examination (MMSE) de 20.06 a 22.19 para pre y post test respectivamente ($p < 0.01$)⁴³.

El autor De León Arcila R. et. al., realizaron un estudio acerca de los “Factores de riesgo para deterioro cognitivo y funcional en el adulto mayor” determinaron la asociación entre el deterioro cognitivo y funcional con ciertos factores demográficos, económicos y enfermedades crónicas, este estudio transversal aplicado a una población adulta de 422 adultos mayores de 60 años, consistió en aplicar el test MMSE.

La asociación entre factores y los eventos se determinó por razones de momios ajustadas con regresión logística.

Los factores asociados al deterioro cognitivo fueron haber sufrido ataques de embolia, ser mujer y de nivel socioeconómico regular; antecedentes patológicos: diabetes mellitus tipo 2 (DM II), todos con $p < 0.05$.

Los resultados obtenidos fueron que los factores de riesgo son susceptibles de prevención para retrasar el deterioro cognitivo y funcional del adulto mayor⁴⁴.

Capítulo III

Planteamiento del problema

Problemática identificada

El adulto mayor en la sociedad mexicana es visto en estos tiempos como una persona que se vuelve dependiente, genera gastos mayores por el aumento de enfermedades y discapacidades que limitan tanto a la persona que lo padece como a los familiares o cuidadores principales, estos cambios en un tiempo determinado implican un problema a la sociedad y en consecuencia al país incitando una situación demandante en el sector salud que se ve en la necesidad de dar respuesta y disminuir los problemas patológicos que se producen en esta etapa de la vida del ser humano, por ello es importante mencionar que se debe evaluar y dar un seguimiento sobre la calidad de vida que involucra los distintos ámbitos que rodean al adulto mayor.

Según la Organización de las Naciones Unidas, en el año 2002, habían alrededor de 600 millones de personas mayores de 60 años en el mundo; cifra que se duplicaría hacia el año 2025 ⁴⁵.

La O.M.S. define el estado de salud de los ancianos en relación a la mantención de la capacidad funcional, y no en términos de déficit o deterioro de ella ¹.

Debido a lo expuesto, es posible encontrar cada vez con más frecuencia personas de 60 años y más. Sin embargo, la atención prestada hacia esta población es escasa, por lo cual también se cuenta con escasa información sobre su situación actual, en especial en lo referente a su función cognitiva.

Uno de los aspectos que más han llamado la atención, es el estudio de la función cognitiva, la cual parece ser que antecede a situaciones de salud más graves como los estados de demencia en los adultos mayores.

Al respecto, la mayor parte de los estudios coinciden en que la prevalencia de la demencia se incrementa al doble cada 5 años a partir de los 60 años de edad;

comenzando desde un 10% con un pico en los mayores de 85 años de hasta 45%. Se ha encontrado que la prevalencia es aún mayor al 50% en los asilos ¹.

Por otra parte, la Encuesta de Salud, Bienestar y Envejecimiento (SABE) utilizando el instrumento denominado Mini-Mental State Examination (MMSE), que mide la función cognitiva, encontró que 8% de pacientes entre los 60 y los 74 años de edad tuvieron una calificación en el MMSE menor a 13 puntos; en el grupo de mayores de 75 años se encontró 20% con calificación de MMSE menor a 13 puntos. Sin embargo, estas cifras se deben tomar con cautela debido al alto porcentaje de analfabetismo de nuestra población, que en esta encuesta fue de 18.45% ⁴⁶.

Una visión general del perfil sociodemográfico de la sociedad mexicana, nos muestra que esta ha sufrido transformaciones sustantivas a lo largo del tiempo. En un periodo no mayor a cuatro décadas, la población de México frenó y redujo su acelerado crecimiento y dejó de ser un país eminentemente joven para iniciar su tránsito hacia el envejecimiento ⁶.

Algunas de las causas de este cambio demográfico pueden explicarse por un incremento en el nivel de vida de los ciudadanos, avances tecnológicos relacionados con el diagnóstico y tratamiento de las enfermedades, mayor nivel cultural de las personas que procuran ahora tener menos hijos, cambios en los roles que antiguamente asumían el hombre y la mujer, entre otras.

De manera simultánea, se presenta el reto de generar las condiciones necesarias en el tránsito hacia el envejecimiento poblacional.

En el año 2010 la tasa de crecimiento total del conjunto de la población era de 0.80%, mientras que el segmento de la población con 60 años y más crece a una tasa de 3.6%. Como resultado de ello la población en este grupo asciende a 9.4 millones, representando a 8.7% del total de la población. Se espera que alrededor del 2020 la población de adultos mayores alcance su tasa máxima de crecimiento (4.2%), con 14 millones de individuos, lo cual entonces representaría al 12.1% de la población. Se espera que en 2050 las proporciones se modifiquen, teniendo el aumento de la población en las categorías de edad más avanzada y de este modo

se prevé que 23.4% de los adultos mayores se encuentren en pre vejez, 40% en la etapa funcional, 15.3% en plena vejez y 21.4% en vejez avanzada ⁷.

Como se puede observar, la problemática radica en que cada día se incrementa la proporción de la población de adultos mayores, lo cual representa un gran desafío tanto para las familias en lo particular, como para las instituciones de salud en lo general. Si a lo anterior le agregamos que la mayoría de los adultos mayores, por razones obvias, han dejado de realizar actividad física que les permita tener una mejor salud, esto puede provocar y ser un factor importante, para que en este grupo de edad, se incremente el deterioro de la función cognitiva, trayendo como consecuencia enfermedades neurodegenerativas de gran impacto para la persona, la familia y la sociedad.

Sin embargo, algunos autores han propuesto que existe la posibilidad de que si se realiza actividad física (asociada a factores como sexo, edad, estado de salud, tipo de actividad física, intensidad y frecuencia de la actividad física, tiempo de las sesiones, y cambio producido en el VO_2), el deterioro de la función cognitiva puede tardar en presentarse, lo que permite al menos por algún tiempo, tener una mejor calidad de vida en lo individual y en los familiar ⁴⁰.

Por lo anteriormente expuesto, surge el interés para desarrollar una investigación en la cual se pueda probar si efectivamente como lo señala el autor Carazo Vargas y colaboradores, la actividad física es un factor asociado a la función cognitiva en adultos mayores.

Esta investigación podría dar respuestas a la problemática planteada y proponer alternativas de solución para retardar y si es posible evitar el deterioro de la función cognitiva.

Del mismo modo se considera que en México es necesario que se dé importancia al tema de la calidad de vida de los adultos mayores, y en este caso específico, al deterioro de la función cognitiva y de las posibles alternativas de solución.

Por lo anteriormente explicado es que se plantean las siguientes preguntas de investigación: ¿La actividad física es un factor asociado en beneficio de las funciones cognitivas en el adulto mayor? ¿Cuáles son los aspectos teóricos que fundamentan la asociación entre la actividad física y la función cognitiva?

Justificación

Generar acciones para mejorar la calidad de vida de los adultos mayores y promover un envejecimiento saludable mediante la práctica de actividad física, es de gran importancia para quien labora en el área asistencial y de investigación en Enfermería, la actividad física tiene gran importancia higiénica y preventiva para el desarrollo homeostático en el estado de salud del adulto mayor. Se ha demostrado que la práctica de actividad física moderada en los adultos mayores, tiene efectos positivos a nivel antropométrico, metabólico y psicológico. Además al realizar actividad física ocurre un aumento del volumen sistólico, una disminución de la frecuencia cardíaca en reposo y en el trabajo sub-máximo, aumento de la potencia aeróbica (VO_2 máx.: 10-30%) y disminución de la presión arterial. Además mejora la capacidad aeróbica cardíaca, el gasto cardíaco y la ventilación pulmonar, con mayor aprovechamiento de O_2 ³⁵. La aplicabilidad de realizar esta investigación permitirá que el adulto mayor mejore sus condiciones de vida en un mediano a largo plazo, es decir que a más temprana edad sea llevado a cabo la realización de actividad física, el tiempo en que se observaran los beneficios en su salud serán más extensos y de esta manera se podremos prevenir enfermedades propias de su edad.

Razones para implementar la investigación

La aplicación de esta investigación permitió analizar la importancia de promover un estilo de vida activo y favorecer una mejor producción de tiempo para disminuir los efectos negativos en la salud y trabajo de carga de los adultos mayores en México.

Como se sabe los marcados cambios en la pirámide poblacional, que han dado como resultado un notorio incremento de la población anciana, traerán como consecuencia un gran número de personas con alteraciones cognoscitivas y es así como todos aquellos que trabajemos en el área de salud, debemos estar preparados para una adecuada intervención²⁶. En la actualidad se debe dar respuesta a la demanda de enfermedades y necesidades del adulto mayor en este ciclo de vida y de esta manera poder reducir los efectos perniciosos del envejecimiento.

Relación de la investigación con la Enfermería

El trabajar con personas adultas mayores, permitió conocer los aspectos psicosociales que rodean a este grupo etario que muchas veces es abandonado o carece de recursos para valerse por sí mismo, desde el punto de vista holístico es importante valorar al adulto mayor para fortalecer su auto cuidado e independencia así mismo se fortalece el ámbito de prevención y promoción a la salud en los adultos, porque como se sabe durante el proceso de envejecimiento se dan cambios a nivel biológico, corporal, psicológico y social.

Contribución de la investigación a la Enfermería

El ser humano comienza a envejecer desde el nacimiento entonces los roles que la enfermera desarrolla tienen gran importancia, porque permiten visualizar este proceso degenerativo e irreversible desde que el individuo nace.

La carrera de enfermería necesita actualizarse en el tema del cuidado del adulto mayor porque la demanda en este grupo etario en cuanto a la producción de recursos es alta por ello debemos tener en cuenta que se requiere en la carrera de enfermería un mayor número de especialistas que puedan otorgar los cuidados de prevención a este tipo de sujetos que como sabemos son susceptibles a distintas enfermedades degenerativas.

Objetivos

- **Objetivo General**

Probar si la actividad física es un factor asociado en beneficio de las funciones cognitivas en adultos mayores de dos comunidades distintas; Centro Gerontológico (CG) “Vicente García Torres” y Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

- **Objetivos Específicos**

Evaluar y comparar el nivel de actividad física y función cognitiva en los adultos mayores de los dos tipos de poblaciones diferentes: CG “Vicente García Torres” y FES Iztacala.

Determinar si la actividad física se encuentra vinculada a la función cognitiva en las personas adultas mayores.

Demostrar si la actividad física influye favorablemente en la función cognitiva de los adultos mayores observados en las dos poblaciones antes mencionadas.

Fundamentar teóricamente los hallazgos de la investigación y con ello, sustentar las recomendaciones que Enfermería hace a los adultos mayores en el sentido de realizar actividad física para mantener y/o mejorar su función cognitiva.

Hipótesis de Investigación

De acuerdo a la problemática identificada y analizando extensamente el proceso de envejecimiento, se han definido las causas de este proceso natural, degenerativo e irreversible del ser humano, por tal motivo, a continuación se presenta el fundamento teórico que podría dar respuesta a nuestra pregunta de investigación y que apoya la hipótesis de trabajo en este estudio.

Primer Premisa

La función cognitiva depende, entre otros aspectos, de la salud de las neuronas, del balance entre la pérdida de neuronas y de la integridad de conexiones neuronales.

Segunda premisa

El envejecimiento normal implica de manera natural el deterioro de la función cardiaca y de la integridad vascular. Estas alteraciones, puede ocasionar la pérdida de la función neuronal y de las neuronas mismas.

Tercer premisa

No obstante, se ha demostrado que la práctica de actividad física moderada en los adultos mayores, tiene efectos positivos a nivel antropométrico, metabólico y psicológico. De estos tres tipos de efectos positivos, se destaca en esta tesis el metabólico. Existe evidencia científica para señalar que gracias a la actividad física, ocurre un aumento del volumen sistólico, una disminución de la frecuencia cardiaca en reposo y en el trabajo sub-máximo, aumento de la potencia aeróbica (VO_2 máx.: 10-30%) y disminución de la presión arterial. La actividad física mejora la capacidad aeróbica cardiaca, el gasto cardiaco y la ventilación pulmonar, con mayor aprovechamiento de O_2 ³⁵.

El incremento del flujo sanguíneo y de la oxigenación que acompaña al ejercicio tiene efectos beneficiosos en el sistema nervioso central ³⁶.

Aumenta la capacidad vital del aparato respiratorio con mejoría en la ventilación y por lo tanto en el aporte de O₂ y con la eliminación del CO₂. La circulación mejora pues el corazón bombeará mejor la sangre y desperdiciará menos energía con ahorro de O₂ por el propio corazón ³⁷.

Con base en lo anteriormente expuesto, en esta tesis se plantea la siguiente hipótesis de investigación:

Las evidencias científicas aportadas por diversos investigadores en el mundo, nos hace pensar que probablemente la actividad física es un factor asociado en beneficio de las funciones cognitivas en el adulto mayor, por lo que, aquella población observada que registre mayor nivel de actividad física, tendrá mejor nivel de su función cognitiva.

Capítulo IV

Metodología

Estudio Observacional, prospectivo, transversal y analítico.
El nivel de la investigación es aplicativo.

4.1.- Diseños de Investigación aplicados.

Diseño 1: Para evaluar y comparar el nivel de actividad física y función cognitiva en los adultos mayores de los dos tipos de poblaciones diferentes: FES Iztacala y Centro Gerontológico (CG) “Vicente García Torres”

| | | | |
|-----------|-----------|-----------------|-----------|
| G1 | O1 | >> | ΔY |
| G2 | O2 | >> | ΔY |

Dónde:

G1 = Participantes de la FES Iztacala

G2 = Participantes del CG “Vicente García Torres”

O1 y O2 = Cuestionario de Actividad Física y Test Función cognitiva (MMSE)

>> Nos conduce a...

ΔY= Función Cognitiva

Diseño 2: Demostrar si la actividad física influye favorablemente en la función cognitiva de los adultos mayores observados en las dos poblaciones antes mencionadas.

| | | | | | |
|-----------|-----------|-----------------|-----------|--------------------|-----------|
| G1 | O1 | >> | X1 | r; p ≤ 0.05 | Y1 |
| —————→ | | | | | |
| G2 | O2 | >> | X2 | r; p ≤ 0.05 | Y2 |
| —————→ | | | | | |

G1: Participantes de la FES Iztacala

G2: Participantes del Centro Gerontológico (CG)

O1 y O2: Cuestionario de Actividad Física y Test Función cognitiva (MMSE)

>> Nos conduce a...

r: Coeficiente de correlación y nivel de asociación

$p \leq 0.05$: Nivel de significancia

X1 y X2: Actividad física

Y1 y Y2: Función Cognitiva⁴⁷

4.2.- Población

Adultos mayores con un rango de edad de 60 a 84 años, del sexo masculino y femenino, cualquier nivel de escolaridad, religión y estado civil, residentes en el Distrito Federal y área conurbada con el Estado de México.

4.3.- Muestra

Criterios de selección de la muestra

4.3.1.- Criterios de inclusión

Sujetos con edad mayor a 60 años pero menor a 84 años.

Hombres y Mujeres

Sujetos que sean albergados o acudan a algún programa en el Centro Gerontológico (CG) "Vicente García Torres".

Sujetos que acudan a realizar actividad física en las instalaciones deportivas de FES Iztacala, UNAM.

Cualquier religión, estado civil y actividad laboral.

Que sepan leer y escribir

4.3.2.- Criterios de exclusión

Sujetos con alguna enfermedad neurológica, discapacitados visuales.

Sujetos que no acepten participar o se retiren durante la encuesta.

4.3.3.- Criterio de eliminación

En caso de fallecimiento

En caso de que se retire del estudio en fase posterior

4.4.- Tamaño muestral

66 sujetos del DIF Tacuba

65 sujetos de la FES Iztacala

Criterios estadísticos del tamaño muestral

Nivel de confianza: 95%

Error: 7%

Probabilidad de selección: 50%

4.5.- Tipo de muestreo

No probabilístico

Por conveniencia (mejor acceso)

4.6.- Operacionalización de variables

| Variable | Concepto | Dimensión | Definición Operacional | Nivel de medición | Puntos de corte |
|--------------------------|--|--|---|-------------------|-----------------|
| Función Cognitiva | Es el proceso para conocer, o el acto de conocer, que en su totalidad incluye la percepción y el juicio. Cognición incluye todos los procesos de la conciencia por la que se acumula el conocimiento, tales como la percepción, el reconocimiento, la concepción y el razonamiento ⁴⁸ . | Conocimientos Orientación Memoria Solución de problemas Comprensión Lenguaje Escritura | Se utilizó el Test elaborado por Marshal Folstein para medir el nivel de función cognitiva, el cual fue modificado para esta investigación. | Razón | Percentil 50 |
| Actividad Física | Cualquier movimiento corporal producido por los músculos esqueléticos que exija un gasto de | -Tipo de actividad -Biológica -Rehabilitadora -Bienestar | Se utilizó un cuestionario de tipo: escala Likert para medir el nivel de actividad física. | Razón | Percentil 50 |

| | | | | | |
|-----------------------------|--|--|--|----------------|-----------------------------------|
| | energía mayor a la de estar en reposo ⁽¹⁾ . | | | | |
| Lugar de procedencia | Ubicación en la cual los sujetos participantes acostumbran acudir a desarrollar actividades sociales y deportivas. | Centro Gerontológico "Vicente García Torres" Facultad de estudios Superiores Iztacala | Lugar de origen de los sujetos que aceptan participar y firman consentimiento informado. | Nominal | 1= Centro Gerontológico 2=FESI |

Cuadro 2.- Definición operacional de variables.

4.7.- Aspectos éticos y consentimiento informado

Desde el punto de vista práctico, hay dos tipos de aspectos clave para la protección de los derechos y el bienestar de los sujetos de la investigación. Primero, los relativos al consentimiento informado. Segundo, los relativos a la privacidad, intimidad, confidencialidad y anonimato de la información obtenida en los estudios.

Consentimiento informado

En el consentimiento informado, lo más importante desde un punto de vista ético no es su obtención sino el proceso por el que se obtiene. Este proceso ha de reunir tres características básicas: la información suficiente, su comprensión y la voluntariedad.

La información que han de recibir los participantes en un estudio debe incluir los objetivos y la metodología del estudio, las intervenciones a que pueden ser sometidos, sus posibles beneficios y riesgos, así como potenciales ventajas, molestias o perjuicios de participar en el estudio y la forma de compensarlos o

repararlos. En este sentido se debe destacar que los riesgos no se compensan con dinero sino haciendo todo lo posible para minimizarlos y que lo que se compensan no son los riesgos sino las molestias, la pérdida de tiempo y de capacidad de lucro asociada a la participación en el estudio.

También debe informarse sobre el carácter voluntario de la participación en el estudio, de que se puede abandonar sin dar explicaciones y sin que se resienta la calidad de la asistencia sanitaria recibida, en caso de que se trate de pacientes; aunque también sería deseable que los participantes fueran conscientes del daño que su abandono sin causas puede causar a la viabilidad del estudio. También debe informarse a los participantes sobre las restricciones a terceros en el acceso a los datos, los procedimientos para preservar la confidencialidad, y la forma de publicación de los resultados. Por último, el investigador debe siempre manifestar su identidad, posibles conflictos de interés, dirección, teléfono y otras formas de contacto, y la disponibilidad a responder a cualquier cuestión que pueda surgir durante el curso de la investigación.

La información sobre estos aspectos debe ser suficiente para facilitar la toma de decisión, y clara para permitir la comprensión. En particular, deben evitarse tecnicismos o jerga de difícil comprensión. El sujeto debe de saber siempre que forma parte de una investigación y distinguirla de un programa de intervención o de posible mejora de la salud. También ha de entender en el caso de los estudios comparativos que es posible que no reciba el tratamiento nuevo a evaluar o que incluso puede recibir el placebo, y si la investigación no es terapéutica que no va a obtener en muchos casos beneficio tangible de la misma. La información debe siempre proporcionarse de forma verbal y, a menudo, acompañarse por documentación escrita. Hay evidencias de que muchos pacientes no entienden algunos aspectos del proceso de investigación en el que participan, y de que el texto de la documentación que se facilita es de difícil comprensión.

Simultáneamente hay un debate sobre la medida en que la información proporcionada para conseguir el consentimiento desincentiva la participación de

los sujetos en las investigaciones, lo que puede constituir un freno al progreso científico⁴⁹.

Es importante señalar que se revisó la Norma Oficial Mexicana 012 la que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos, sin embargo, en esta tesis la investigación no incluyó ningún tipo de experimentación sino solo observación a través de entrevistas, por lo cual no aplica esta normatividad cuyo objetivo es el siguiente:

“Esta norma establece los criterios normativos de carácter administrativo, ético y metodológico, que en correspondencia con la Ley General de Salud y el Reglamento en materia de investigación para la salud, son de observancia obligatoria para solicitar la autorización de proyectos o protocolos con fines de investigación, para el empleo en seres humanos de medicamentos o materiales, respecto de los cuales aún no se tenga evidencia científica suficiente de su eficacia terapéutica o rehabilitadora o se pretenda la modificación de las indicaciones terapéuticas de productos ya conocidos, así como para la ejecución y seguimiento de dichos proyectos”⁵⁰.

También se revisó el artículo 100 de la Ley General de Salud en su título quinto y se acataron los incisos que aplicaban.

4.7.1.-Título Quinto de la Ley General de Salud: Investigación en seres humanos

Artículo 100.- La investigación en seres humanos se desarrollará conforme a las siguientes bases:

- I.- Deberá adaptarse a los principios científicos y éticos que justifican la investigación médica, especialmente en lo que se refiere a su posible contribución a la solución de problemas de salud y al desarrollo de nuevos campos de la ciencia médica;*
- II.- Podrá realizarse sólo cuando el conocimiento que se pretenda producir no pueda obtenerse por otro método idóneo;*

III.- Podrá efectuarse sólo cuando exista una razonable seguridad de que no expone a riesgos ni daños innecesarios al sujeto en experimentación;

IV.- Se deberá contar con el consentimiento por escrito del sujeto en quien se realizará la investigación, o de su representante legal en caso de incapacidad legal de aquél, una vez enterado de los objetivos de la experimentación y de las posibles consecuencias positivas o negativas para su salud;

V.- Sólo podrá realizarse por profesionales de la salud en instituciones médicas que actúen bajo la vigilancia de las autoridades sanitarias competentes;

VI.- El profesional responsable suspenderá la investigación en cualquier momento, si sobreviene el riesgo de lesiones graves, invalidez o muerte del sujeto en quien se realice la investigación, y

*VII.- Las demás que establezca la correspondiente reglamentación*⁵¹.

4.8.- Instrumento de medición

Los instrumentos a utilizar serán la encuesta de tipo test para medir el nivel cognitivo en el adulto mayor realizado por el autor Folstein, donde se califica como máximo un total de 30 puntos y los ítems están agrupados en 5 apartados que comprueban orientación, memoria inmediata, atención y cálculo, recuerdo diferido, y lenguaje y construcción. Así como un cuestionario para medir actividad física en el adulto mayor.

4.9.- Precisión de instrumentos de valoración

El único instrumento de medición de variables objetivas fue la báscula, con la cual se midió como es lógico el peso de los sujetos. Para determinar la precisión, se realizaron varias mediciones y se determinó el coeficiente de variación (CV). Dado que el CV fue menor al 5% entonces se consideró que la báscula era precisa. Variables como la talla, la presión arterial, la frecuencia respiratoria y la frecuencia cardiaca fueron medidas por los métodos convencionales.

4.10.- Validación de instrumento de medición

El instrumento de función cognitiva que ya ha sido validado con anterioridad, donde la consistencia interna del instrumento oscila entre 0.82-0.84, además el acuerdo interjueces llega al $\kappa = 0.97$ para 5 evaluadores y su fiabilidad test-retest entre un día y nueve semanas alcanza índices comprendidos entre 0.75 y 0.94. No obstante, en este trabajo de tesis, para el análisis de fiabilidad: la consistencia interna del instrumento en el grupo FESI fue de 0.471 y en el grupo CG "VGT" fue de 0.778, así mismo la fiabilidad general fue de 0.801, la validez fue por (correlación ítem-total) como se observa en los cuadros 3 y 4. Para mayores detalles se recomienda consultar la obra de Folstein ²⁹.

Correlación Ítem-total "FESI"

| | | Orientación Temporal | Orientación Espacial | Memoria Inmediata | Atención Cálculo | Recuerdo Diferido | Lenguaje y Construcción Visual | TOTAL |
|-------------------|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|----------------------|--------------------------------------|-------|
| Spearman's Rho | | | | | | | | |
| TOTAL | Correlation Coefficient | .359** | -.030 | . | .535** | .765** | .396** | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .003 | .810 | . | .000 | .000 | .001 | . |
| | N | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 |

Cuadro 3.- Correlación Item-Total para el instrumento Mini-Mental State Examination del grupo FESI.

Correlación Ítem-total Centro Gerontológico “Vicente García Torres”

| | | Orientación Temporal | Orientación Espacial | Memoria Inmediata | Atención Cálculo | Recuerdo Diferido | Lenguaje y Construcción Visual | TOTAL CG “VGT” |
|-----------------------|-------------------------|----------------------|----------------------|-------------------|------------------|-------------------|--------------------------------|----------------|
| <u>Spearman's Rho</u> | | | | | | | | |
| TOTAL | Correlation Coefficient | .750** | .696** | .324** | .802** | .717** | .796** | 1.000 |
| | Sig. (2-tailed) | .000 | .000 | .008 | .000 | .000 | .000 | . |
| | N | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 | 66 |

Cuadro 4.- Correlación Item-Total para el instrumento Mini-Mental State Examination del grupo CG.

También se realizó otra técnica de validación a través de evaluar la consistencia interna del instrumento “Nivel de Actividad Física” para ello, se aplicó el índice Alfa de Cronbach mediante el programa SPSS. El resultado obtenido fue de 0.8581.

4.11.- Procedimiento de recolección de datos

Los participantes elegidos para esta investigación se les otorgó y explicó el formato de consentimiento informado en el caso de los sujetos del Centro Gerontológico (CG) “Vicente García Torres”, que eran completamente independientes se les explicó verbal y de manera escrita, donde se describía en qué consistía el estudio observacional, se especificó que el estudio no tendría ningún costo, y que no se vería perjudicado algún aspecto en su salud.



Imagen 1. Participante FESI autorizando el consentimiento informado.



Imagen 2. Participante realizando actividad física.

Cumpliendo los requerimientos mencionados anteriormente y con la aprobación del participante a colaborar, se tomaron datos personales como nombre, edad y datos sociodemográficos; escolaridad, estado de salud actual y medidas antropométricas como peso y talla, además signos vitales como tensión arterial, frecuencia respiratoria y cardiaca.

Posteriormente se aplicaron los dos instrumentos; “Mini Examen del Estado Mental” (MMSE), para medir el nivel de función cognitiva y posteriormente el cuestionario de actividad física.

4.12.- Plan de análisis estadístico

El plan de análisis estadístico consistió en aplicar Estadística Descriptiva e Inferencial, donde se utilizó el programa estadístico SPSS versión 15.0 para Windows, Microsoft Office Excel 2007 y STATSTTM versión 2.0.

4.12.1.- Estadística descriptiva

Con los resultados obtenidos, se capturaron en hojas del programa Microsoft Excel 2010, posteriormente se elaboró el análisis estadístico en SPSS versión 15.0 y se realizó una asociación entre las dos muestras de sujetos respectivos del CG “Vicente García Torres” y de la FESI.

Con los datos registrados se realizó la prueba de Kolmogorov Smirnov para la distribución de los datos. Se elaboraron gráficos de columna y gráficos de dispersión para expresar la correlación entre actividad física y función cognitiva entre los grupos.

4.12.2.- Estadística Inferencial

Se aplicó la prueba del Coeficiente de Correlación de Pearson entre los dos grupos de participantes y se procedió a convertir las variables en escala de razón a variables en escala nominal para determinar por medio de la prueba X^2 la asociación entre variables.

También se aplicó la prueba “t” de Student para observar la asociación entre ambas variables.

Para determinar la asociación probabilística entre las variables de interés se utilizó la Razón de Momios con un intervalo de confianza al 95%.

Capítulo V

Resultados

El trabajo de campo realizado en el Centro Gerontológico (CG) “Vicente García Torres” y en el espacio deportivo de la FES Iztacala, permitió obtener una serie de datos que fueron procesados estadísticamente con el fin de mostrar una descripción de los hallazgos de esta investigación, por ello, a continuación se muestran los resultados obtenidos en el presente estudio.

En primera estancia para facilitar al lector conocer las características que presentaron los sujetos de las respectivas muestras, se describirán los aspectos sociodemográficos.

Una de las primeras acciones que se realizó, fue determinar el tipo de distribución que presentaron los conjuntos de datos de las variables sociodemográficas en ambas muestras respectivamente del Centro Gerontológico (CG) y en el espacio deportivo de la FES Iztacala, mediante la prueba de Kolmorov-Smirnov. Toda vez que se estableció el nivel de significancia para esta prueba K-S se fijó en un valor $\alpha \geq 0.05$.

La información anterior es sumamente importante, ya que esta nos permite decidir acerca del tipo de pruebas estadísticas a utilizar y el tipo de gráficos que se elaboraron para representar nuestros resultados.

Edad de adultos mayores

En primera instancia se realizaron preguntas de tipo sociodemográfico para determinar si estas influyen en las diferencias observadas en las variables de principal interés en esta tesis.

En la figura 3 observamos el promedio de edad de los adultos del (CG “Vicente García Torres” y de la FESI) una vez que se obtuvo el criterio de distribución de los datos, se determinó el gráfico Box Plot para representar el comportamiento de los datos con distribución diferente a la normal.

La mediana representada en el grafico box plot, nos indica un rango de edad en la muestra CG “Vicente García Torres” de 80 años y en la muestra FESI de 64 años.

Posteriormente se aplicó la prueba Mann Whitney para comparar la mediana del CG “Vicente García Torres” y de la FESI para la variable edad, indicando que si hay diferencias significativas entre la mediana edad del CG “VGT” y de la FESI. Por lo tanto, el grupo de sujetos del CG es de mayor edad que el grupo de la FESI (p = 0.000)

| Grupos | | | Percentiles | | | | | | |
|----------------------------------|------|----------------------------|-------------|------|------|-------------|-------------|------|------|
| | | | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 | 95 |
| Promedio ponderado(definición 1) | Edad | CG “VICENTE GARCÍA TORRES” | 64.3 | 66.4 | 74.0 | 80.0 | 82.0 | 83.0 | 83.6 |
| | | FESI | 60.0 | 60.0 | 60.0 | 64.0 | 70.0 | 76.0 | 78.0 |
| Bisagras de Tukey | Edad | CG “VICENTE GARCÍA TORRES” | | | 74.0 | 80.0 | 82.0 | | |
| | | FESI | | | 60.0 | 64.0 | 70.0 | | |

Cuadro 5.- Percentiles del rango de edad de los adultos del CG “Vicente García Torres” y de la FESI.

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

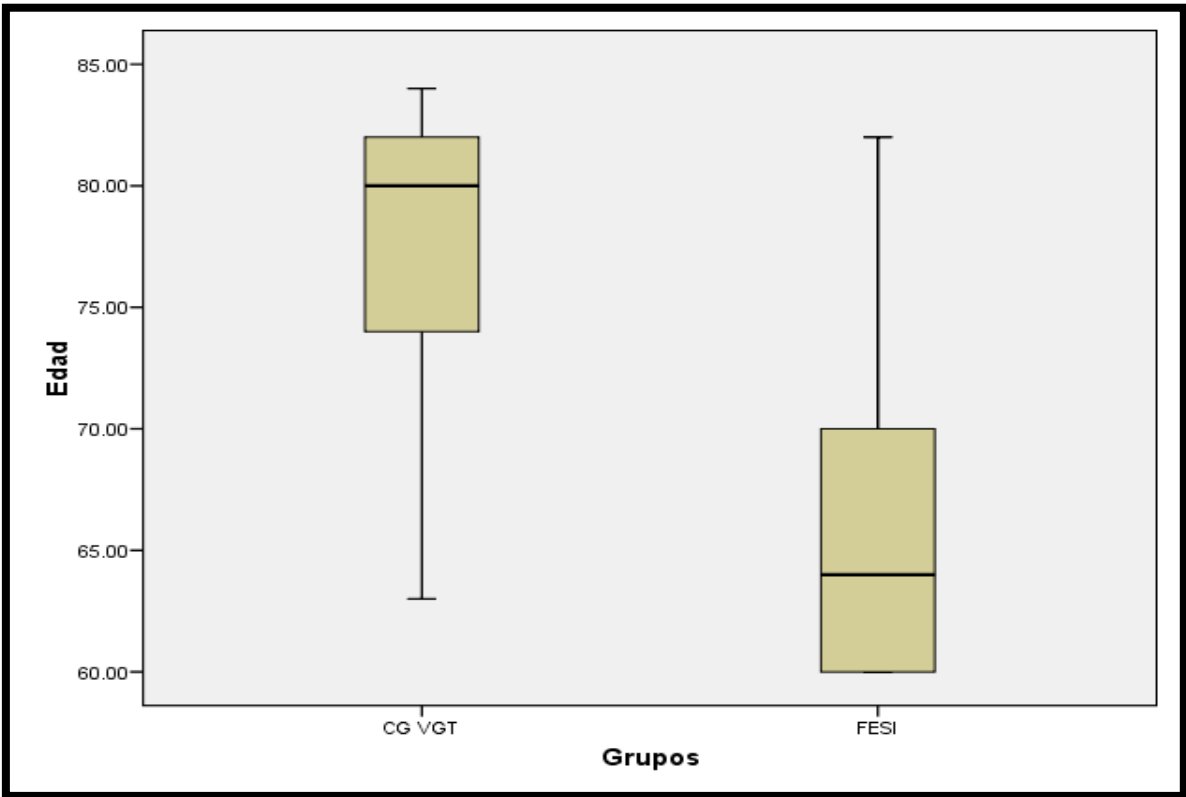


Figura 3.- Edad de adultos mayores de las muestras del CG “Vicente García Torres” y FESI.

Nivel de Significancia estadística ≤ 0.05

Prueba KS: 0.014

Prueba Mann Whitney: 0.000

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Nivel de escolaridad de los adultos mayores del Centro Gerontológico (CG) “Vicente García Torres”

Posteriormente se realizaron preguntas respecto al grado de escolaridad de los sujetos.

En la figura 4 se observa el grado de escolaridad representado en porcentajes de los sujetos del CG “VGT”.

Podemos destacar que un 47% de los sujetos encuestados refirieron tener como grado de estudios el nivel primaria y un 1% un nivel de estudios especializados.

Es importante señalar que un 24% de adultos mayores representan no tener escolaridad, sin embargo todos los individuos encuestados eran alfabetizados.

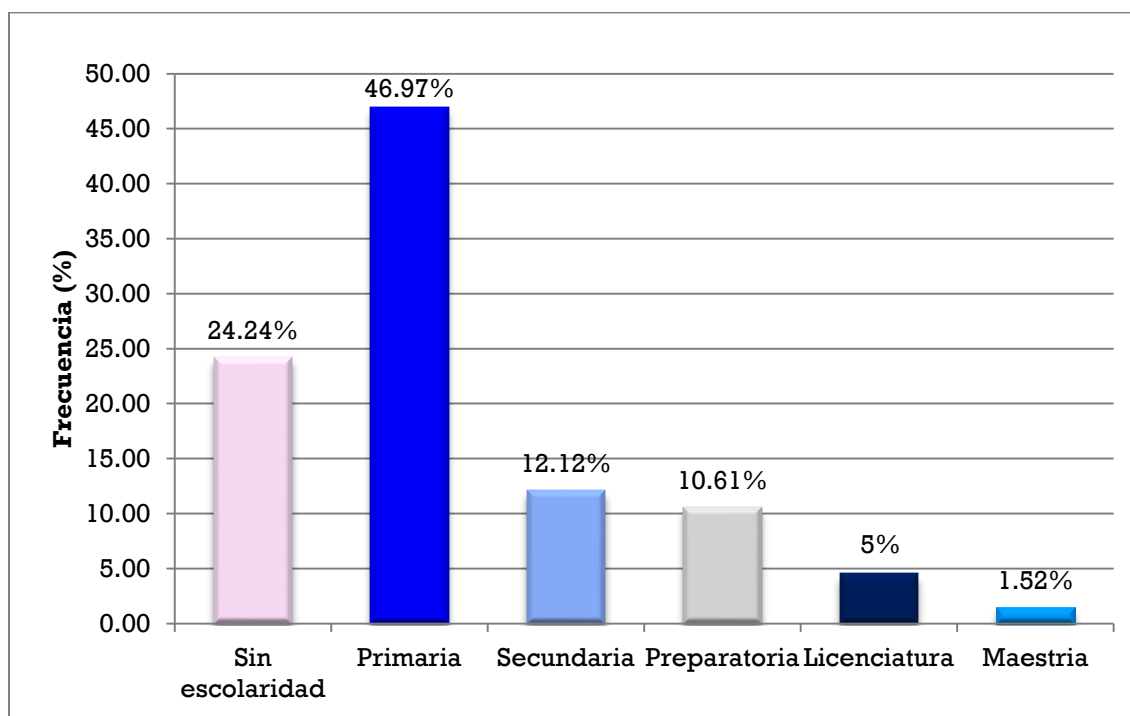


Figura 4.- Porcentajes del nivel de escolaridad; muestra de adultos mayores CG “Vicente García Torres”.

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Nivel de escolaridad de adultos mayores de “Facultad de Estudios Superiores Iztacala”

En la figura 5 se observa el grado de escolaridad expresado en porcentajes de los adultos mayores de la “FESI”, donde se destaca como máximo grado de estudios entre los sujetos la preparatoria.

En el caso particular de esta muestra los sujetos representan un 1% sin escolaridad.

En contraste con la muestra anterior se observó que los sujetos con mayor grado de estudios especializados o con maestría fueron representados en un 5% esto expresa que el nivel de preparación académica de los sujetos encuestados en esta muestra FESI es mayor comparada con los sujetos del CG “Vicente García Torres”.

Los resultados encontrados nos dan una idea general acerca de los sujetos de la muestra “FESI”, los cuales cuentan con un alto nivel de estudios en comparación con los sujetos del Centro Gerontológico “VGT”.

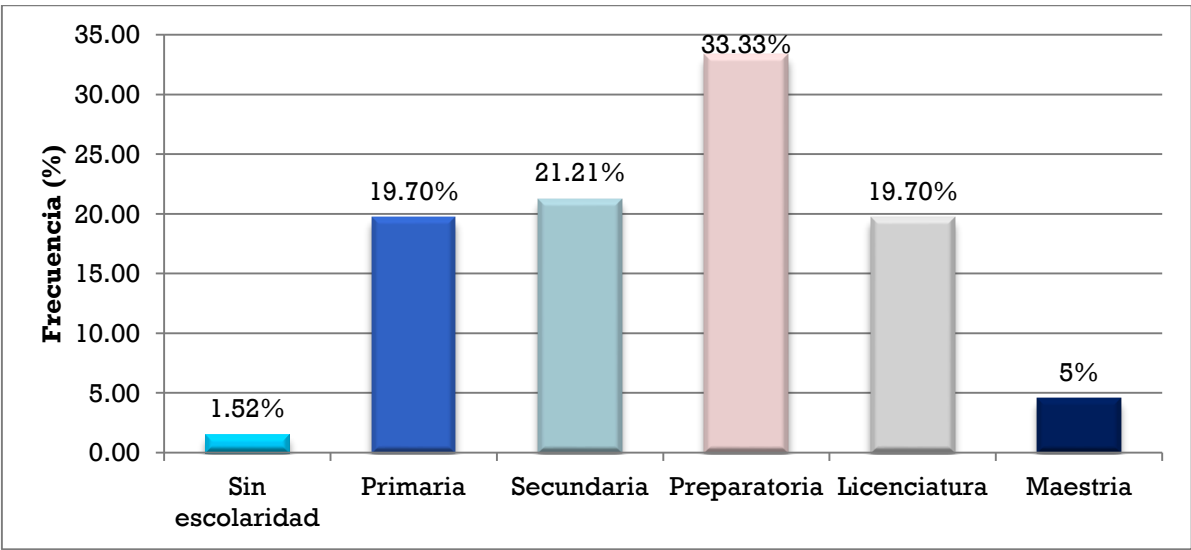


Figura 5.- Porcentajes del nivel escolar en los sujetos de la muestra FESI.

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Nivel de IMC de los adultos mayores

En la figura 6 se puede observar el nivel de índice de masa corporal (IMC) de las muestras respectivas al CG “Vicente García Torres” y FESI.

Una vez que se aplicó la prueba K-S se determinó representar el conjunto de datos en un gráfico Box Plot.

Se observó que el IMC medio en los sujetos de la FESI es de 27.6 ± 3.4 , mientras que en los sujetos del CG “Vicente García Torres” fue de 24.7 ± 4 . En el grupo de sujetos del CG, la mediana fue de 24.2, con un IMC mínimo de 16.6 y un IMC máximo de 44.4. Para el grupo de FESI, la mediana en el IMC fue de 27.2, con un IMC mínimo de 19.7 y un IMC máximo de 38.7. Para la variable IMC, se demostró que existe diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos ($p=0.000$).

Algunas particularidades que podemos observar en este grafico son los sujetos que se señalan en un asterisco, los cuales se describen a continuación las características que presentaron:

Sujeto 7: Sujeto femenino de 68 años, refirió padecer distintas enfermedades crónicas. Presenta obesidad mórbida, resultado MMSE: 28 puntos, Nivel de actividad física: Bajo Nivel.

Sujeto 8: Sujeto femenino de 75 años, refirió padecer distintas enfermedades crónicas. Estado nutricional: Obesidad mórbida, resultado MMSE: 21 puntos, bajo nivel de su función cognitiva, Nivel de actividad física: bajo Nivel.

Sujeto 10: Sujeto femenino de 80 años de edad con bajo peso, MMSE: 31 puntos, Buena función cognitiva, bajo nivel de actividad física.

Sujeto 66: Sujeto masculino de 75 años, estado nutricional normal, buen nivel funcional cognitivo, bajo nivel de actividad física.

Sujeto 85: Sujeto masculino de 60 años con múltiples patologías referidas, estado nutricional: obesidad mórbida, resultado MMSE: 30 puntos Actividad física: bajo nivel.

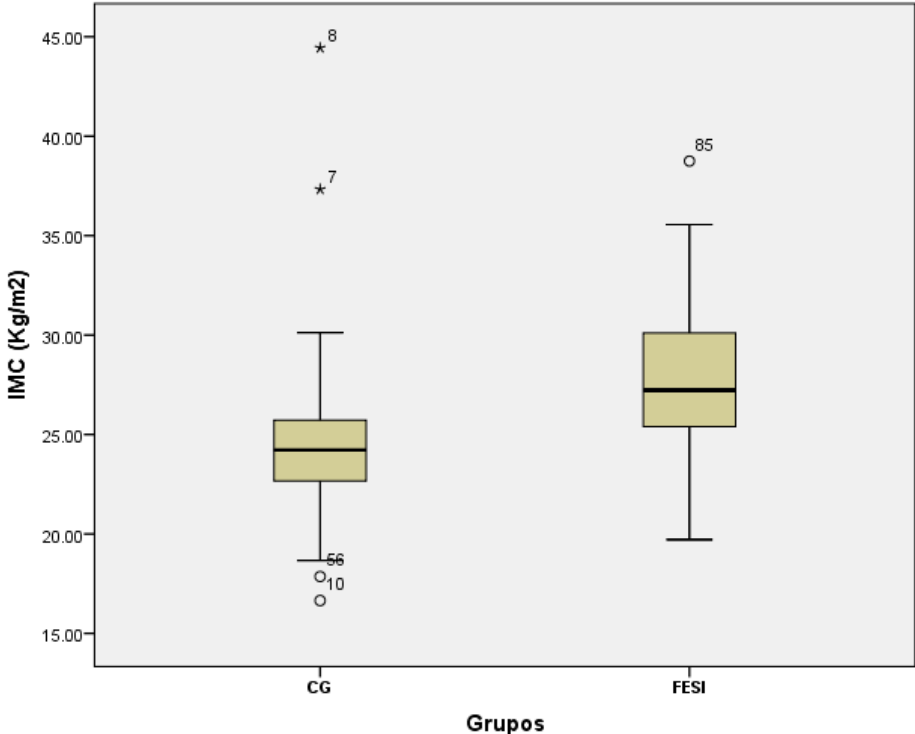


Figura 6.- Nivel de Índice de Masa Corporal de los sujetos del CG “Vicente García Torres” y FESI.

Nivel de Significancia estadística ≤ 0.05

Prueba K-S: $p= 0.017$

Prueba Mann Whitney: $p= 0.000$

Fuente: Adultos mayores del CG “Vicente García Torres” y FESI, Octubre- Noviembre 2013.

Posteriormente se obtuvieron resultados de nuestras variables principales, es decir, de las variables denominadas “Actividad física” y “Función cognitiva”, ambas variables determinadas en los sujetos del CG “Vicente García Torres” y de la FES Iztacala.

El cuadro 6 nos muestra un análisis estadístico básico que fue arrojado una vez que se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S) al conjunto de datos obtenidos en el campo. Obsérvese que en este cuadro 6 se muestran medidas de tendencia central y de variabilidad (media y desviación estándar), también se puede observar que en la última fila se señala con claridad el valor de p, lo cual como se sabe, nos va a determinar el tipo de distribución de los datos.

En el caso particular de este cuadro 6, la prueba K-S nos indica que todas las variables presentan distribución normal, excepto la variable “Función cognitiva en la FESI”. Esta decisión fue establecida toda vez que el nivel de significancia para esta prueba K-S se fijó en un valor $\alpha \geq 0.05$.

Prueba Kolmogorov-Smirnov

| | Actividad física CG “VICENTE GARCÍA TORRES” | Actividad física FESI | Función cognitiva CG “VICENTE GARCÍA TORRES” | Función cognitiva FESI |
|----------------------------|---|--------------------------|--|------------------------------|
| N | 66 | 66 | 66 | 66 |
| Media | 49.22 | 72.80 | 23.25 | 29.21 |
| Desviación estándar | 12.37 | 8.37 | 6.31 | 2.13 |
| Valor “p” | .706 | .933 | .277 | .003 |

Cuadro 6.- La prueba K-S demostró que las variables observadas (actividad física del CG “Vicente García Torres” y de la FESI, como función cognitiva CG “VGT” presentan distribución normal. La variable función cognitiva FESI fue la única que tiene otro tipo de distribución diferente a la normalidad.

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Nivel de actividad física de los adultos mayores

Una vez que se aplicó la prueba K-S para obtener la distribución de los datos respecto al nivel de actividad física de ambas muestras (CG “Vicente García Torres” y FESI) esta prueba arrojó una distribución normal en ambas muestras.

En la figura 7 se observa el nivel de actividad física en ambas muestras de adultos mayores, donde se realizaron medidas de tendencia central y de variabilidad (media y desviación estándar) al conjunto de datos.

En esta figura 7 se puede observar que la actividad realizada por los adultos mayores de la FESI es mayor comparada con la actividad que realizan los adultos mayores del CG “Vicente García Torres”.

Se procedió a comparar el valor medio de actividad física de las dos localidades, para lo cual se utilizó la prueba “t” de Student para muestras independientes. El resultado obtenido demostró que si existen diferencias significativas entre las dos variables, además, se demostró que el nivel de actividad física en los sujetos de la FESI es mayor que el de los sujetos del CG “Vicente García Torres” ($p= 0.000$).

Por otro lado, se demostró también que el nivel de actividad física que se desarrolla por parte de los sujetos de ambas localidades, es heterogéneo, es decir, existe mayor variabilidad entre el nivel de actividad física que se desarrolla al interior del grupo de sujetos del CG.

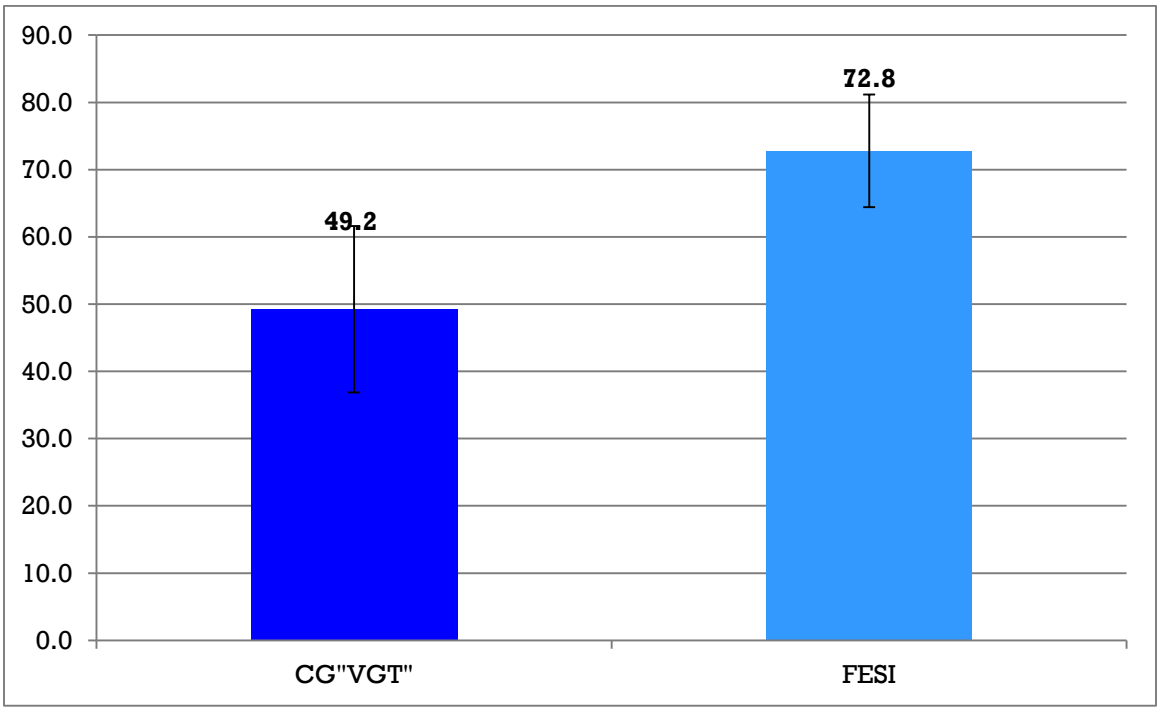


Figura 7.- Nivel de actividad física de adultos del Centro Gerontológico (CG) “Vicente García Torres” y de FESI.

Nivel de Significancia estadística ≤ 0.05 :

Prueba K-S: 0.198

Prueba “t” Student $p= 0.000$

Prueba Levene $p= 0.003$

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Nivel de función cognitiva de los adultos mayores

En la figura 8 se observa el nivel de función cognitiva de ambas muestras (CG “Vicente García Torres” y FESI).

El conjunto de datos de las dos muestras que se representan en el gráfico box plot posteriormente de aplicar la prueba de distribución normal y tomando en cuenta los criterios de la teoría de la distribución normal, se consideraron ambas muestras con una distribución no normal.

En el cuadro 7 se observan los percentiles del gráfico box plot, como se muestra en el percentil 75, este indica una puntuación de 29 puntos del nivel de función cognitiva en el CG “Vicente García Torres” y de 31 puntos en la FESI.

De igual manera la mediana del CG “VGT” indica como nivel de función cognitiva; 23.5 puntos y 30 puntos en el de la FESI.

La prueba estadística de Mann Whitney, nos permitió determinar que si existe una diferencia significativa entre las dos medianas que se compararon, y también nos permite determinar que el nivel cognitivo en los sujetos observados en FESI es mayor que el de los sujetos del CG ($p = 0.000$).

También se observa que el sujeto con número de folio 105 que se señala con un asterisco presenta las siguientes características según la base de datos recolectada: sexo masculino de 73 años de edad, refirió ser hipertenso, el nivel de escolaridad es primaria y estado nutricional con sobrepeso.

Estas características permiten suponer alguna diferencia relevante en comparación con los demás sujetos, porque algunas características que presenta este sujeto son similares a las observadas en el resto de los sujetos.

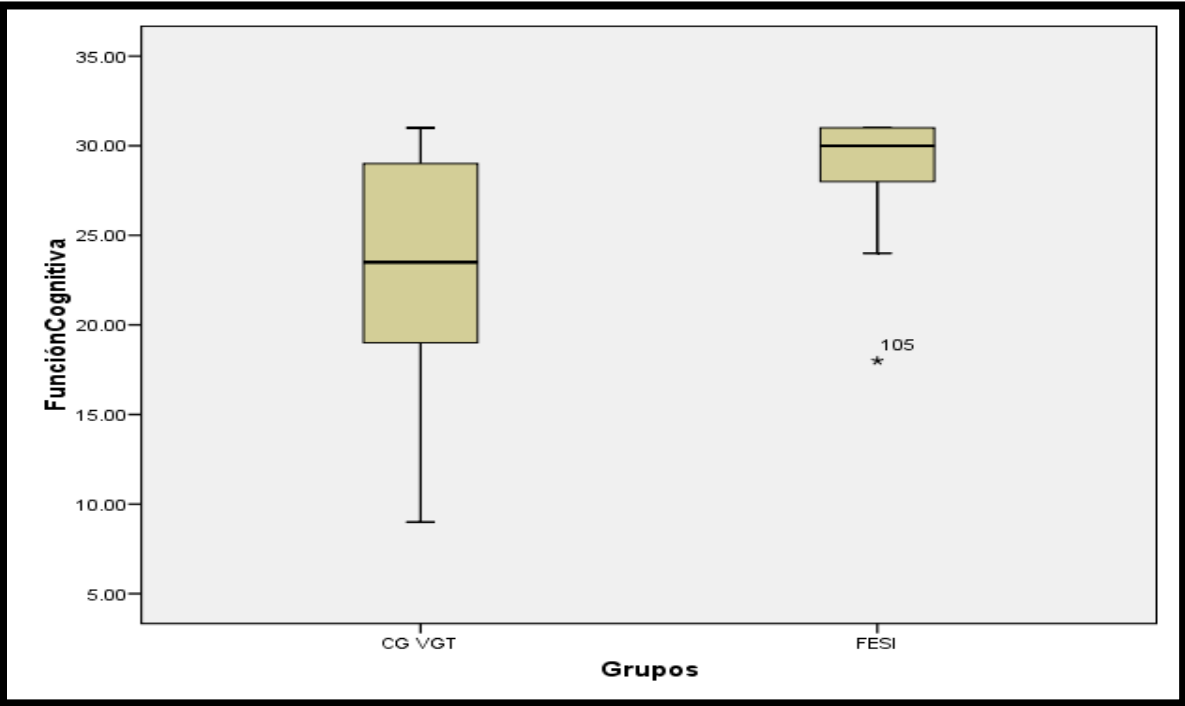


Figura 8.- Nivel de función cognitiva en los adultos mayores, indicando una distribución normal en la muestra CG “Vicente García Torres” y una distribución diferente a la normal en la muestra FESI.

Nivel de Significancia estadística ≤ 0.05

Prueba K-S: 0.000

Prueba Mann Whitney: $p= 0.000$

| Grupos | | | Percentiles | | | | | | |
|----------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | | | 5 | 10 | 25 | 50 | 75 | 90 | 95 |
| Promedio ponderado(definición 1) | Función Cognitiva | CG "VICENTE GARCÍA TORRES" FESI | 11.00 | 14.10 | 19.00 | 23.50 | 29.00 | 31.00 | 31.00 |
| Bisagras de Tukey | Función Cognitiva | CG "VICENTE GARCÍA TORRES" FESI | 25.35 | 27.00 | 28.00 | 30.00 | 31.00 | 31.00 | 31.00 |
| | | | | | 19.00 | 23.50 | 29.00 | | |
| | | | | | 28.00 | 30.00 | 31.00 | | |

Cuadro 7.- Percentiles del nivel funcional cognitivo en ambas muestras.

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Correlación entre actividad física y función cognitiva CG "Vicente García Torres"

Se aplicó la prueba del Coeficiente de correlación de Pearson entre AF y FC en la muestra de adultos mayores del CG "VGT".

Se tomó como criterio el coeficiente de correlación de Pearson dado que la distribución de los datos fue normal.

Los resultados arrojados demuestran una relación significativa entre ambas variables (AF y FC), esto significa que la actividad física es un factor asociado en beneficio del nivel de función cognitiva.

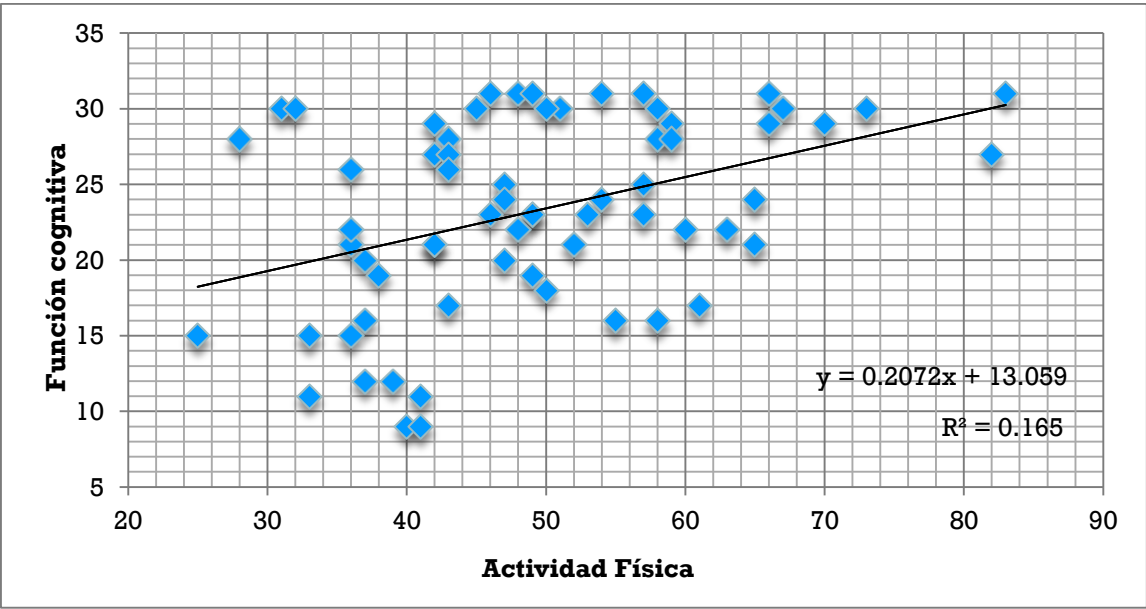


Figura 9.- Correlación entre AF y FC en la muestra de adultos mayores del CG “Vicente García Torres”. Se observa que a mayor actividad física mayor función cognitiva por lo que se trata de una correlación directamente proporcional y positiva.

Nivel de Significancia estadística ≤ 0.05

Coefficiente de Correlación de Pearson: $r = 0.406$ y $p = 0.001$

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Correlación entre actividad física y función cognitiva “Facultad de Estudios Superiores Iztacala”

Se aplicó la prueba del Coeficiente de correlación de Spearman entre AF y FC en la muestra de adultos mayores de FESI.

Se tomó como criterio el coeficiente de correlación de Spearman porque la distribución de los datos fue diferente a la normal.

En la figura 10 se observa la relación entre actividad física y función cognitiva de la muestra FESI, indicando que la asociación entre ambas variables es casi nula ($p=0.473$).

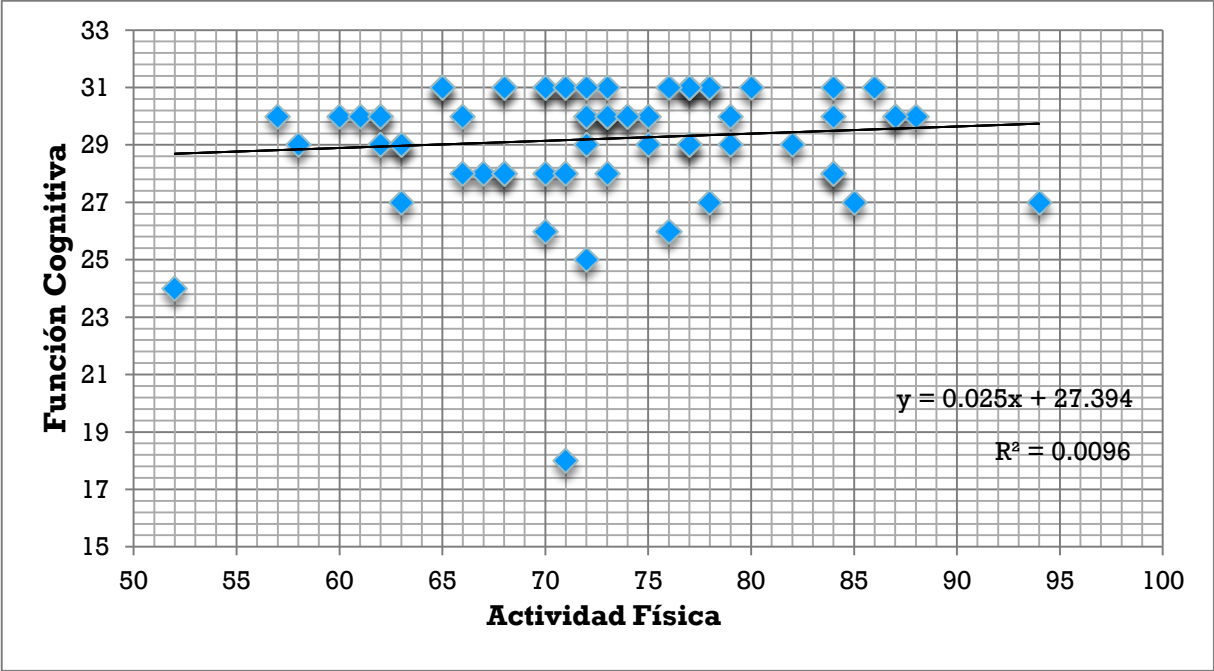


Figura 10.- Correlación de Spearman de las variables actividad física y función cognitiva de los adultos mayores “FESI”. Se observa una correlación directamente proporcional positiva entre AF y FC casi nula.

Nivel de Significancia estadística ≤ 0.05

Coeficiente de Correlación Spearman: $r=0.090$ $p= 0.473$

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Pruebas χ^2 actividad física y función cognitiva Centro Gerontológico “Vicente García Torres”

Se aplicó la prueba Chi cuadrada (χ^2) de independencia, entre las variables actividad física y función cognitiva para determinar el grado de asociación entre las variables.

Los resultados arrojados permiten demostrar una asociación entre la actividad física y función cognitiva en adultos mayores del CG “Vicente García Torres”.

En el cuadro 8 se observa el valor de $p= 0.053$, lo cual nos permite decir que hay una asociación entre la actividad física y nivel de función cognitiva en adultos mayores de la muestra CG “Vicente García Torres”.

Tabla de contingencia para asociación función cognitiva y actividad física

| | | | FC Centro Gerontológico | | Total |
|------------------------------|------------------------|----------------|-------------------------------|-------------------------------|--------|
| | | | MENOR FUNCIÓN COGNITIVA | MAYOR FUNCIÓN COGNITIVA | |
| AF Centro Gerontológico CODI | MENOR ACTIVIDAD FÍSICA | Count | 18 | 14 | 32 |
| | | Expected Count | 13.6 | 18.4 | 32.0 |
| | | % of Total | 27.3% | 21.2% | 48.5% |
| | MAYOR ACTIVIDAD FÍSICA | Count | 10 | 24 | 34 |
| | | Expected Count | 14.4 | 19.6 | 34.0 |
| | | % of Total | 15.2% | 36.4% | 51.5% |
| Total | | Count | 28 | 38 | 66 |
| | | Expected Count | 28.0 | 38.0 | 66.0 |
| | | % of Total | 42.4% | 57.6% | 100.0% |

Cuadro 8.- Tabla de contingencia para la asociación entre actividad física y función cognitiva de adultos mayores del centro gerontológico.

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Prueba X^2 de independencia para asociación entre actividad física y función cognitiva en adultos mayores del centro gerontológico

| | Valor | Valor "p" Sig. Asintótica (bilateral) |
|------------------------------------|--------------------|---------------------------------------|
| Chi-cuadrado Pearson | 4.861 ^a | .027 |
| Corrección de continuidad de Yates | 3.824 | .051 |
| N de casos válidos | 66 | |

Cuadro 9.- Prueba X^2 de independencia. Asociación entre AF y FC adultos mayores Centro Gerontológico "Vicente García Torres".

Nivel de Significancia estadística ≤ 0.05

Test X^2 : $p= 0.027$

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Asociación probabilística de las variables AF y FC en los sujetos del CG.

En el cuadro 9 la Odd ratios nos indica que existen 3 veces más probabilidades de que se presente un beneficio en el nivel funcional cognitivo de las personas del CG, si éstas realizan buena actividad física. Los intervalos de confianza (sobre todo el inferior) están muy cerca del valor crítico de significancia, ya que se encuentra en 0.958.

Estimación de riesgo

| | Valor | Intervalo de confianza al 95% | |
|--|-------|-------------------------------|----------|
| | | Inferior | Superior |
| Razón de las ventajas para Actividad física Centro Gerontológico Codificada (Mala actividad física / buena actividad física) | 3.071 | .958 | 9.845 |
| Para la cohorte Función Cognitiva Centro Gerontológico Codificada = mala función cognitiva | 1.465 | .913 | 2.350 |
| Para la cohorte Función Cognitiva Centro Gerontológico Codificada = buena función cognitiva | .477 | .231 | .985 |
| N de casos válidos | 66 | | |

Cuadro 10.- Asociación de las variables AF y FC en los sujetos del CG.

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Pruebas X^2 entre actividad física y función cognitiva FESI

En el cuadro 11 se observa la aplicación de la prueba X^2 entre actividad física y función cognitiva de los adultos de la FESI.

Determinando el criterio del valor de $p= 0.786$, nos permite demostrar que la relación entre las variables actividad física y función cognitiva que presentaron los adultos mayores, no existe.

Asociación entre Actividad Física y Función Cognitiva

| | | | Función Cognitiva | | Total |
|------------------|------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| | | | Menor Función Cognitiva | Mayor Función Cognitiva | |
| Actividad Física | Menor Actividad Física | Count | 24 | 9 | 33 |
| | | % of Total | 36.4% | 13.6% | 50.0% |
| | Mayor Actividad Física | Count | 23 | 10 | 33 |
| | | % of Total | 34.8% | 15.2% | 50.0% |
| Total | Count | 47 | 19 | 66 | |
| | % of Total | 71.2% | 28.8% | 100.0% | |

Cuadro 11.- Tabla de contingencia para asociación entre actividad física y función cognitiva en el grupo FESI.

Fuente: Trabajo de campo. Octubre- Noviembre 2013.

| | Value | df | Asymp. Sig. (2-sided) |
|------------------------------------|-------------------|----|-----------------------|
| Pearson Chi-Square | .074 ^a | 1 | .786 |
| Continuity Correction ^b | .000 | 1 | 1.000 |
| Likelihood Ratio | .074 | 1 | .786 |
| Fisher's Exact Test | | | |
| Linear-by-Linear Association | .073 | 1 | .787 |
| N of Valid Cases | 66 | | |

Cuadro 12.- Prueba X^2 de independencia. Asociación entre AF y FC de adultos mayores FESI.

Nivel de Significancia estadística ≤ 0.05

Test X^2 : $p= 0.786$

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Asociación Probabilística de las variables AF y FC en la muestra FESI.

En el cuadro 11 la Odd ratios nos indica que existe 1 vez más de probabilidad de que se presente un beneficio en el nivel funcional cognitivo de las personas de FESI, si éstos realizan buena actividad física. En este caso los intervalos de confianza no se acercan al valor crítico de significancia.

Estimación de riesgo

| | Valor | Intervalo de confianza al 95% | |
|--|-------|-------------------------------|----------|
| | | Inferior | Superior |
| Razón de las ventajas para Actividad Fisica FESI Codi (Mala Actividad Fisica / Buena Actividad Fisica) | 1.133 | .110 | 11.659 |
| Para la cohorte Funcion Cognitiva FESI Codificada = Mala Función Cognitiva | 1.125 | .125 | 10.127 |
| Para la cohorte Funcion Cognitiva FESI Codificada = Buena Función Cognitiva | .993 | .868 | 1.135 |
| N de casos válidos | 66 | | |

Cuadro 13.- Asociación de las variables AF y FC en los sujetos de la FESI.

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Correlación entre Actividad Física y Edad de los sujetos del Centro Gerontológico

Se aplicó la prueba del Coeficiente de correlación de Spearman entre AF y FC en la muestra de adultos mayores del CG "VGT".

Se tomó como criterio el coeficiente de correlación de Spearman dado que la distribución de los datos fue diferente a la normal.

Los resultados arrojados demuestran una relación negativa y significativa entre las variables (AF y EDAD), esto significa que a mayor edad menos actitud por realizar actividad física se tiene.

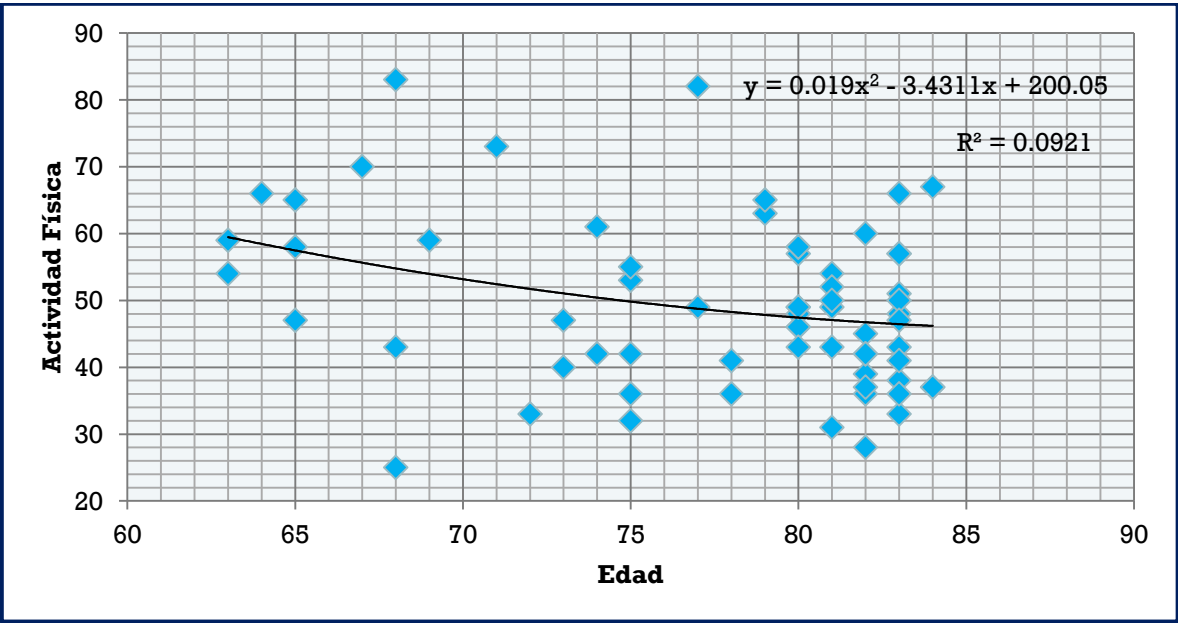


Figura 10.- Correlación de Spearman de las variables actividad física y edad en adultos mayores de la muestra CG. Se observa una correlación directamente proporcional negativa.

Nivel de Significancia estadística ≤ 0.05

Coeficiente de Correlación Spearman: $r = - 0.265$ $p = 0.031$

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Correlación entre Actividad Física y Edad para muestra FESI

Se aplicó la prueba del Coeficiente de correlación de Spearman entre AF y Edad en la muestra de adultos mayores de la FESI.

Se tomó como criterio el coeficiente de correlación de Spearman dado que la distribución de los datos fue diferente a la normal.

Los resultados arrojados demuestran una relación significativa entre ambas variables (AF y EDAD), esto significa que a mayor edad menos actitud por realizar actividad física se tiene.

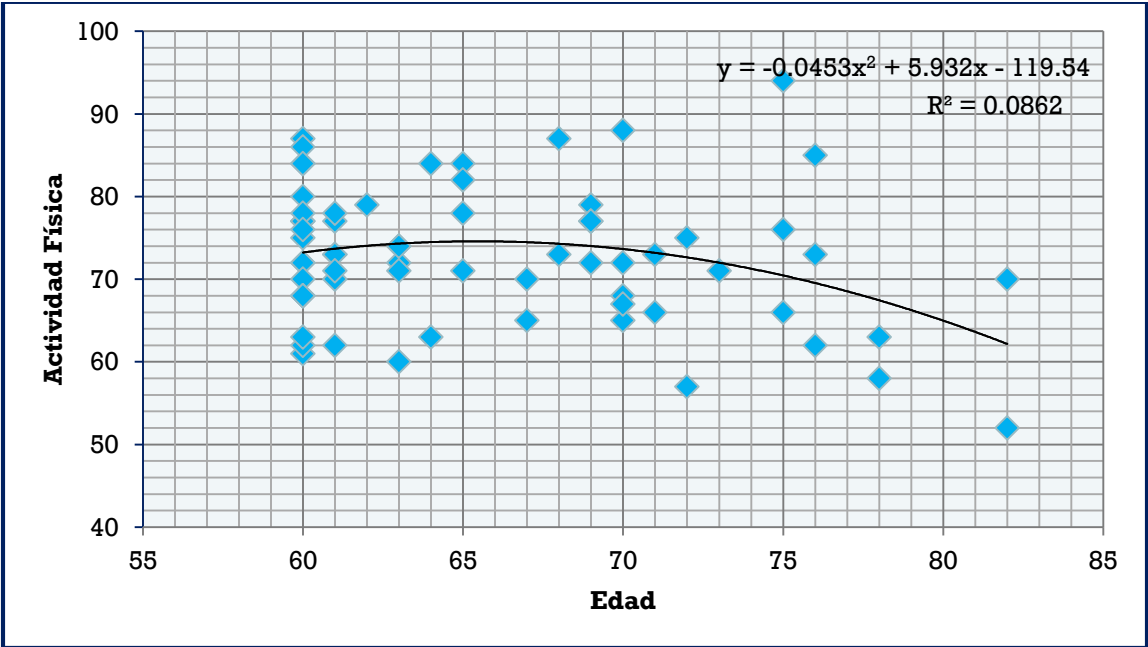


Figura 11.- Coeficiente de Correlación de Spearman entre Actividad física y Edad de adultos mayores de la muestra FESI.

Nivel de Significancia estadística ≤ 0.05

Coeficiente de Correlación de Pearson: $r = - 0.176$ y $p = 0.158$

Fuente: Trabajo de campo. Octubre-Noviembre 2013.

Capítulo VI

Discusión

Las actividades cotidianas que lleva a cabo el adulto mayor, incluidas actividades físicas, recreativas o la práctica de algún deporte, nos hace pensar que los beneficios en su salud mejorarán en comparación de aquellos adultos mayores que no realizan algún tipo de actividad física.

De esta manera podemos señalar, que el sedentarismo es un factor de riesgo para diferentes enfermedades como diabetes, hipertensión y sobrepeso, del mismo modo es bien sabido por distintos antecedentes comprobados científicamente que la práctica de actividad física es un factor en beneficio de la salud del individuo.

Entonces para poder dar respuesta a los objetivos planteados en esta investigación, se discutirán los resultados encontrados para cada variable que se planteó en principio.

Se tomaron datos de dos muestras de comunidades de adultos mayores distintas con el fin de comparar el nivel de actividad física, es decir los que registren mayor o menor nivel de actividad física.

Para probar que sujetos tenían un mayor nivel de actividad física, se aplicó la prueba “t” de Student para poder comparar el nivel de actividad física de ambas muestras, en donde los resultados demostraron una diferencia estadísticamente significativa para la variable AF entre ambos grupos ($p=0.000$).

Esto se demostró realizando la comparación de la media y desviación estándar del nivel de actividad física de ambas muestras, comprobando así que la muestra “FESI” realizaba mayor actividad física que la muestra del Centro Gerontológico (CG) “Vicente García Torres”.

Una vez que se especificó el nivel de actividad física para cada muestra se evaluó el nivel funcional cognitivo (FC) el cual resultó ser mayor en la FESI que en el CG

“Vicente García Torres” ($p= 0.000$). La mediana del CG “VGT” indica como nivel de función cognitiva; 23.5 puntos y 30 puntos en el de la FESI.

Estos resultados permitieron desarrollar y observar las características que los sujetos tuvieron en particular, así mismo, si estos pudieran influir en el resultado de cada una de las mediciones hechas a las variables de interés. Sin embargo, al buscar la posible relación de estas dos variables los resultados fueron divididos, por una parte en los adultos del centro gerontológico se demostró que la actividad física si tiene una asociación con el nivel de función cognitiva, ($p= 0.027$) esto quiere decir que a mayor actividad física se realice será más alto su nivel funcional cognitivo.

En contraste en la muestra de la FESI los adultos no presentaron esta relación, es decir, que da igual el nivel de actividad física que se desarrolla por cada sujeto para presentar un cierto nivel de su función cognitiva ($p= .786$).

Por ello es que se intentará explicar que otros factores pudieron influir en los resultados encontrados en esta investigación.

Una de las características principales y generales que demostraron los sujetos fue el rango de edad, los sujetos de la muestra CG “Vicente García Torres” predominaron en una edad promedio de 82 años mientras que el rango de edad de los sujetos de FESI fue de 70 años.

Como podemos observar la edad de los adultos mayores radicó en ser menor en la FESI que en el CG “Vicente García Torres”. De este modo se puede pensar que las personas adultas mayores, es decir, a partir de los 60 años en adelante desean llevar un envejecimiento saludable, o en el caso de padecer alguna enfermedad poder controlarla o evitar complicaciones futuras, con ayuda de la actividad física, que fue lo comprobado en los sujetos de la FESI, sin embargo esta relación no fue significativa ($p=0.158$). Esto significa que entre más longevo se es, probablemente existe más desidia por realizar actividad física o menos interés por cuidar su salud, que fue lo observado en el CG “VGT” ($p= 0.031$).

Se observó que el IMC medio en los sujetos de la FESI es de 27.6 ± 3.4 , mientras que en los sujetos del CG “Vicente García Torres” fue de 24.7 ± 4 . En el grupo de sujetos del CG, la mediana fue de 24.2, con un IMC mínimo de 16.6 y un IMC máximo de 44.4. Para el grupo de FESI, la mediana en el IMC fue de 27.2, con un IMC mínimo de 19.7 y un IMC máximo de 38.7. Para la variable IMC, se demostró que existe diferencia estadísticamente significativa entre los dos grupos ($p=0.000$).

Esta situación nos conduce a pensar que los individuos encuestados de la FESI probablemente padezcan problemas de salud relacionados con su metabolismo, y por esa razón tienden a preocuparse por disminuir esa condición anormal de sobrepeso y de ese modo evitar complicaciones posteriores. Es posible que ellos hayan encontrado como una opción alternativa y a un bajo costo realizar ejercicio en las instalaciones de la FESI. En contraste con los sujetos del CG “VGT”, es lo contrario porque con el paso del tiempo probablemente tienden a ser inactivos, desarrollan hábitos alimenticios inadecuados y tal vez pueden estar expuestos a padecer enfermedades crónicas.

Por otra parte, el nivel de escolaridad que presentaron los sujetos del CG, indicó que un 24% no tenía escolaridad alguna, por otra parte se observó que un 47% de los sujetos terminó o dejó trunca la primaria.

Una posible explicación acerca del porqué un gran porcentaje tenía concluida la primaria, es porque actualmente algunos adultos mayores que residen en estos centros gerontológicos se siguen preparando académicamente, además de seguir activos en un trabajo, pese a su edad, por esta razón como sociedad debemos dejar a un lado la noción errónea que tenemos sobre el adulto mayor, al identificarlo como un individuo inadecuadamente productivo.

En el caso particular de la muestra FESI, los sujetos representaron un 1% sin escolaridad, este contraste permite decir que los sujetos de FESI tienen menor porcentaje en sus sujetos sin escolaridad. También se observó que un 5% de la muestra tiene como máximo nivel de estudios una especialidad.

Los hallazgos encontrados, demuestran que los sujetos de FESI, tienen un nivel mayor de estudios en comparación con los sujetos de la muestra del Centro Gerontológico. Estos resultados permiten demostrar una premisa que se abordó anteriormente, según el autor Stranley la educación es un importante factor pronóstico de un envejecimiento con salud neurológica, además los altos niveles educativos aseguran mayor reserva fisiológica, y la estimulación continua del intelecto durante toda la vida y permite conservar las conexiones neuronales. Esto es importante porque la función cognitiva depende del balance entre la pérdida de neuronas y las conexiones neuronales como ya se mencionó anteriormente. Esto podría explicar porque los sujetos de la FESI tuvieron un mayor nivel funcional cognitivo relacionado con su alto nivel académico ²⁴.

Para poder vincular la actividad física (AF) con la función cognitiva (FC), se relacionaron ambas variables de la muestra respectiva al CG, concretamente los resultados encontrados permitieron determinar que si existe una relación entre las variables esto significa que a mayor actividad física desarrollada por los sujetos manifestarán un alto nivel funcional cognitivo ($p= 0.001$).

En contraste en la relación de las variables (AF y FC), de la muestra FESI los resultados encontrados permitieron determinar que existe una mínima relación entre las variables ($p= 0.473$), pero en este caso la relación entre las mismas variables fue casi nula.

Teniendo en cuenta los resultados de este estudio, la revisión bibliográfica y los antecedentes de investigaciones previas, podemos observar consistencia lógica entre ambos argumentos. Por un lado se puede afirmar contundentemente que si existe una asociación entre ambas variables, y por el otro que teóricamente está demostrado que la actividad física es un factor importante para el beneficio de las funciones cognitivas y en la salud en general.

Se ha demostrado que la práctica de actividad física moderada en los adultos mayores, tiene efectos positivos a nivel antropométrico, metabólico y psicológico.

Existe evidencia científica para señalar que gracias a la actividad física, ocurre un aumento del volumen sistólico, una disminución de la frecuencia cardiaca en reposo y en el trabajo sub-máximo, aumento de la potencia aeróbica (VO_2 máx.: 10-30%) y disminución de la presión arterial. La actividad física mejora la capacidad aeróbica cardiaca, el gasto cardiaco y la ventilación pulmonar, con mayor aprovechamiento de O_2 ³⁵.

El incremento del flujo sanguíneo y de la oxigenación que acompaña al ejercicio tiene efectos beneficiosos en el sistema nervioso central³⁶.

Aumenta la capacidad vital del aparato respiratorio con mejoría en la ventilación y por lo tanto en el aporte de O_2 y con la eliminación del CO_2 . La circulación mejora pues el corazón bombeará mejor la sangre y desperdiciará menos energía con ahorro de O_2 por el propio corazón³⁷.

Por lo tanto, la hipótesis de esta investigación permite demostrar que la población observada que registró mayor nivel de actividad física, tiene mejor nivel en su función cognitiva.

Las evidencias encontradas generan pautas que permiten recomendar ampliamente e implementar la práctica de ejercicio en el estilo de vida de los adultos mayores que deseen mejorar o mantener un nivel funcional cognitivo óptimo, siempre que se realice bajo la supervisión de un profesional de la salud que cuente con los conocimientos necesarios para poder implementar las actividades acorde a la edad del adulto mayor.

En la experiencia observada en el proceso de elaboración de esta investigación, la actividad física que se recomienda realizar por los adultos mayores es la marcha moderada, ya que el ser humano está diseñado fisiológico y anatómicamente para caminar, además este tipo de ejercicio por lo general cualquier persona y a cualquier edad puede realizarlo, sin necesidad de utilizar un aparato mecánico además implica un costo monetario nulo y de igual manera puede ser realizado en

cualquier espacio deportivo o al aire libre, siendo estos lugares por lo general de libre acceso para cualquier persona.

Además el horario en que es recomendable realizar ejercicio, es por las mañanas porque los adultos mayores tienden a ser más activos y enérgicos en este horario, además esto lo recomienda el autor Cano Gutiérrez ²⁶.

Capítulo VII

Conclusiones

Después de obtener los resultados y analizarlos a través de las teorías disponibles en la literatura, se llega a la conclusión de que la actividad física si es un factor que beneficia el mantenimiento de la función cognitiva, una función que pudo haberse desarrollado en menor o mayor medida a lo largo de la vida de los adultos observados, pero que en esta tesis, fue demostrado que en los sujetos observados del Centro Gerontológico, aquel adulto mayor que realizaba frecuente o relativamente intensa actividad física presentó mejor función cognitiva

Por otro lado, se concluye también que, de acuerdo a los resultados obtenidos en los sujetos de la FES Iztacala, ellos presentaron una función cognitiva, valorada como de mayor nivel en relación con los sujetos del Centro Gerontológico.

Nuestras observaciones nos llevan a concluir que la teoría que mejor explica nuestros resultados es la que señala que la realización de actividad física permite mantener en nivel adecuado su función cognitiva de los adultos mayores, como fue el caso de los sujetos observados en la FESI, debido a que el flujo sanguíneo que se promueve gracias al ejercicio en todo el cuerpo, oxigena y aporta nutrientes a las células del sistema nervioso, así como también promueve la remoción de desechos orgánicos originados en el metabolismo celular, como lo han propuesto diversos autores.

Referencias Bibliográficas

1. Organización Mundial de la Salud [Internet]. 2011. Available from: <http://www.who.int/topics/ageing/es/>
2. Organización de las Naciones Unidas [Internet]. 2003. Available from: <http://www.onu.org.mx/onu.html>
3. Moreno González A. Incidencia de la actividad física en el adulto mayor. Rev Int Med Cienc Act Física El Deporte. 2005;5(19):222-37.
4. Montenegro E. P. Geriatria y Gerontología para el médico internista. Bolivia: La hoguera; 2000.
5. Organización Panamericana de Salud [Internet]. 2014 [citado 23 de abril de 2014]. Recuperado a partir de: <http://www.paho.org>
6. Soto Celestino. Nutrición y desempeño cognitivo del adulto mayor. 2008;8(2).
7. Villagómez Ornel Palomas. El envejecimiento demográfico en México: niveles, tendencias y reflexiones en torno a la población de adultos mayores. Inst Geratría. 2006;
8. Instituto Nacional de Geriatria [Internet]. 2013 [citado 19 de octubre de 2013]. Recuperado a partir de: <http://www.geriatria.salud.gob.mx>
9. Pardo A.G. Consideraciones generales sobre algunas de las teorías del envejecimiento. Rev Cuba Investig Bioméd. 2003;22(1).
10. Lange Jean. Teorías sobre el envejecimiento. Enfermería Geriátrica Competencias asistenciales. Madrid: Mc Graw Hill/Interamericana de España; 2008. p. 45-65.
11. Mishara B.L. El proceso de envejecimiento. 3° ed. Madrid, España: Morata; 2000. 284 p.

12. Denham Harman. Enfermería del Anciano. 2° ed. España: DAE; 1956. 1-9 p.
13. Rubio Guerra A. F. Controversias en geriatría. Alfil; 2001. 1-18 p.
14. Delgado Ojeda María A. Rehabilitación y fisioterapia en geriatría. 2° ed. Madrid, España: Formación Alcala; 2004.
15. García Hernández M. Enfermería Geriátrica. 2° ed. Barcelona, España: Masson; 2000.
16. Kane Robert L. Geriatría Clínica. 4° ed. México D.F.: Mc Graw Hill; 2001. 245-246 p.
17. Ocampo Chaparro José Mauricio MCRP. Sistema respiratorio. Fisiología del envejecimiento. 2° ed. Colombia: Celsus; 2012. p. 55-78.
18. Paglilla D.R. La tercera edad y la actividad física. Rev Digit B Aires. 2001;36.
19. Villa RF, Gorini A. Estrés oxidativo y envejecimiento. Action of L-acetylcarnitine on different cerebral mitochondrial populations from hippocampus and striatum during aging. 1991.
20. Rodríguez Capote K., Céspedes Miranda E. Estrés oxidativo y envejecimiento. SciELO Rev Cuba Investig Bioméd. 1999;18(2).
21. López R. Jorge H. Sistema cardiovascular. Fisiología del envejecimiento. 2° ed. Colombia: Médica Celsus; 2012. p. 79-93.
22. Gamarra Samaniego M del P. Cambios fisiológicos del envejecimiento. Bol Soc Peru Med Interna. 2001;14(1).
23. Bachillera S. R. Valoración de la función cognitiva en el anciano. Rev JANO-Med Humanidades. 2007;

24. Stranley M. Enfermería Geriátrica. 3° ed. México D.F.: Mc Graw Hill; 2009. 111-112 p.
25. Paniagua Fernández Rosario. El proceso de envejecimiento y la intervención social. RBCEH Passo Fundo. 2007;4(1):57-75.
26. Cano Gutiérrez Carlos A., Gelves Rueda Juan Sebastián. Función cognoscitiva. Fisiología del envejecimiento. 2° ed. Colombia: Médica Celsus; 2012. p. 267-87.
27. Cornejo Alemán Luis Manuel. Sistema nervioso: Cambios estructurales. Fisiología del envejecimiento. 2° ed. Colombia: Médica Celsus; 2012. p. 235-45.
28. Gac E. H. Algunos cambios asociados al envejecimiento. 2000;29(1-2).
29. Folstein, MF., Folstein, SE., McHugh, P.R. y Fanjiang, G. "Mini-Mental State" a practical method for grading the cognitive state of patiente for the clinician. Journal of Psychiatric Researches, 1975, 12, 189-198.
30. Lafrancesco V. G. La evaluación integral y del aprendizaje. Bogotá , Colombia: Cooperativa Editorial Magisterio; 2005. 106 p.
31. Petrovsky A. Psicología General. Moscú, Rusia: Progreso; 1980. 260-261 p.
32. Sánchez Gil I. Y. El funcionamiento cognitivo en la vejez: atención y percepción en el adulto mayor. Rev Cuba Med Gen Integral. 2008;24(2).
33. Reynaga Estrada P. Actividad física y salud mental. Rev Digit B Aires. 2007;40.
34. Bove A A. El viejo y el ejercicio. Introducción a la geriatría. Buenos aires: El ateneo; 1987. p. 331.

35. Berciano I. Como envejecer con dignidad y aprovechamiento. Desclee de Brouwer; 2012. 95-101 p.
36. Salguero del Valle Alfonso. Efectos de la actividad física y el ejercicio en la prevención y tratamiento de alteraciones del comportamiento. Ejercicio físico y salud en poblaciones especiales EXERNET. Madrid, España: Enrique Lizalde; 2011. p. 323-8.
37. Lozano Cardoso Arturo. Introducción a la geriatría. 2° ed. México, DF: Méndez Editores; 2008. 331-335 p.
38. Matsudo SM. M. Envejecimiento y actividad física. Brasil; 1997.
39. Sanabria I. Meta - Análisis sobre los efectos del ejercicio en parámetros cognitivos. Meta análisis sobre el efecto del ejercicio en el funcionamiento cognitivo en adultos mayores. p. 89-104.
40. Carazo Vargas P. Meta-análisis sobre el efecto del ejercicio en el funcionamiento cognitivo en adultos mayores. Rev Iberoam Psicol Ejerc El Deporte. 2007;1(2):89-104.
41. Mora Bautista G. El envejecimiento y la actividad física. Mov Científico. 2008;2(1).
42. Ramírez Silva William. Algunas incidencias de la actividad física y deporte en la cognición, una revisión teórica.
43. Pereira do N. Filho J. Actividad física y capacidad cognitiva en el envejecimiento humano. [Granada]; 2011.
44. De León Arcila R. Factores de riesgo para deterioro cognitivo y funcional en el adulto mayor. Rev Mex Inst Mex Seguro Soc. 2009;47(3):277-84.
45. Strehler. Gerontología y geriatría. Madrid, España: Panamericana; 1986. 1-9 p.

46. Pérez Zepeda M. U. Deterioro Cognitivo: Una visión transdisciplinaria. Instituto de Geriatria. 2010;221-8.
47. Alonso Trujillo Javier. Diseños en investigación y estadística aplicada, México, D.F: MC José Jaime Ávila Valdivieso, 2010; 61-82 p.
48. Enciclopedia Británica [Internet]. Available from: <http://www.britannica.com/>
49. García Rodríguez José F. Bioética, Salud Pública y Tecnología Médica. Salud en Tabasco; 2004.
50. NORMA Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, Que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos [Internet]. Available from: http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5284148&fecha=04/01/2013. [Citado 19 de octubre de 2013].
51. LEY GENERAL DE SALUD - Facultad de Medicina UNAM [Internet]. Available from: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/salud/censenanza/spi/unidad3/lgs.pdf>. [Citado 19 de octubre de 2013].
52. Orgel. Gerontología y geriatría: Envejecimiento, Madrid, España: Panamericana; 1963. 1-9 p.
53. Sheldrake. Biología del envejecimiento. Síndromes y cuidados en el paciente geriátrico. Barcelona, España; 2001. p. 11-13.

Anexos

Anexo I



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Iztacala
Licenciatura en Enfermería



Información sobre el proyecto

“Actividad física como factor asociado a la función cognitiva en adultos mayores”

Esta investigación representa la tesis de licenciatura de la Pasante de Enfermería Beatriz Sánchez Cruz, alumna de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM y tiene como objetivo demostrar que la actividad física está asociada favorablemente con la función cognitiva en adultos mayores. Las sedes donde se realizará el estudio son: Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia Centro Gerontológico “Vicente García Torres” y Campus de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala.

Los instrumentos que se requiere aplicar son:

- Prueba de valoración de la función cognitiva.
- Prueba de valoración del nivel de actividad física y antropometría

Estos instrumentos no representan ningún riesgo para los adultos mayores que participarán ya que se trata de dos encuestas, cuya aplicación se realiza en aproximadamente 30 minutos y en la cual se le preguntará acerca del tipo y frecuencia con la que realiza actividad física, se medirá su peso, talla y signos vitales, y se le pedirá que realice algunas actividades de la vida cotidiana.

La información obtenida es confidencial y se utilizará únicamente para fines de investigación.

De antemano muchas gracias.

Consentimiento informado

Yo: _____

He recibido suficiente información sobre el estudio y he podido preguntar acerca de los riesgos y detalles del mismo.

La Pasante de Enfermería Beatriz Sánchez Cruz me ha informado sobre lo que quiero saber acerca de mi participación y comprendo que es voluntaria y que puedo retirarme cuando lo desee, sin tener que dar explicaciones, por lo que he decidido otorgar libremente mi conformidad para participar en el estudio.

Fecha: _____

Firma: _____

Anexo II



Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Estudios Superiores Iztacala
 Licenciatura en Enfermería
 Nivel cognitivo en personas adultas mayores



El objetivo de este Test es conocer el nivel de Función Cognitiva en personas adultas mayores que habitualmente no realizan actividad física en su vida diaria. Para fines de investigación científica, se realizara de manera voluntaria y confidencial.

Nombre: _____

Escolaridad: _____

Sexo: ____

Edad: ____ años

Peso: ____ Kg.

Talla: ____ cm.

IMC: ____

Estado de Salud: _____

| ¿En qué año estamos? ¿En qué estación? ¿Quién es el actual presidente de México? ¿Qué mes es? ¿En qué día de la semana estamos? | n n n 0 n | 1 1 1 1 1 | | ORIENTACIÓN TEMPORAL 5 | Puntos |
|---|-----------------------|-----------------------|---|--|--------|
| ¿En qué país? ¿En qué lugar estamos? ¿En qué área? ¿En qué estado? ¿En qué municipio? | n n 0 n n | 1 1 1 1 1 | | ORIENTACIÓN ESPACIAL 5 | |
| Nombre 3 palabras Rojo – Gato – Limón (Juguete- Jardín-Casa). | 1 | 2 | 3 | MEMORIA INMEDIATA 3 | |
| Si tiene 30 pesos y me va dando de tres en tres, ¿Cuántas le van quedando? 30_27_24_21_18_15_12_9_6_3_ Deletrear la palabra MUNDO al revés. O_D_N_U_M_ | | | | ATENCIÓN CÁLCULO 5 | |
| Repita nuevamente las 3 palabras mencionadas anteriormente. | 1 | 2 | 3 | RECUERDO DIFERIDO 3 | |
| DENOMINACIÓN. ¿QUE ES ESTO? Preguntar por 2 objetos. 1 2 REPETICIÓN. Repita la frase: “ni si, ni no, ni pero” o (“ tres tristes tigres”) 1 ORDENES. Pedirle que siga la orden: “tome una hoja de papel con la mano derecha, dóblelo por la mitad, y póngalo en el suelo” 1 2 3 LECTURA. Escriba legiblemente en un papel “CIERRE LOS OJOS”. Lea y haga lo que dice la frase 1 ¿Cuántas horas aproximadamente lee al día cualquier tipo de textos o literatura? ____hrs/día. ESCRITURA. Escriba una frase (sujeto y predicado) COPIA. Dibuje 2 hexágonos intersectados y copie tal cual. 1 2 | | | | LENGUAJE Y CONSTRUCCIÓN VISUAL 10 | |
| Normal: 27 - 31 Sospecha: 24 - 26 Deterioro: 12-23 Demencia: 9-11 | | | | PUNTUACIÓN TOTAL 31 / | |

MODIFICADO: MMSE FOLSTEIN.

Anexo III

Cuestionario de Actividad Física en Adultos Mayores

Le solicito responder de manera honesta, las siguientes preguntas. Este cuestionario es voluntario y sus respuestas serán confidenciales. Marque con una **X** la opción que represente su opinión acerca del enunciado.

T/A: _____ mmHg. FC: _____x' FR: _____x'

| Enunciados | Muy Frecuente | Frecuente | A veces Frecuente | Poco Frecuente | Nada Frecuente |
|--|---------------|-----------|-------------------|----------------|----------------|
| 1.- Realizo actividad física vigorosa como levantar objetos pesados o pedalear rápido en bicicleta. | | | | | |
| 2.-Dedico gran parte de mi tiempo en un día de actividad física vigorosa . | | | | | |
| 3.- Me cuesta trabajo subir o bajar escaleras. | | | | | |
| 4.- Me fatigo fácilmente al subir o bajar escaleras. | | | | | |
| 5.- Realizo actividad física moderada tal como levantar objetos livianos, pedalear a paso regular en bicicleta o practicar tenis. | | | | | |
| 6.- Dedico gran parte de mi tiempo en un día de actividad física moderada . | | | | | |
| 7.- Me cuesta trabajo levantarme o sentarme de una silla o sillón. | | | | | |
| 8.- Durante los últimos 7 días . He caminado por al menos 10 minutos continuos. | | | | | |
| 9.- Practico correr por al menos 15 minutos continuos. | | | | | |
| 10.- Durante los últimos 7 días , he permanecido sentado(a) por mucho tiempo. | | | | | |
| 11.- Mis actividades diarias, laborales o recreativas me impiden realizar actividad física. | | | | | |
| 12.- Practico algún deporte como natación, futbol o atletismo. | | | | | |
| 13- Dedico gran parte de mi tiempo durante el día practicado algún deporte. | | | | | |
| 14.- Por lo general no tengo tiempo para realizar actividad física. | | | | | |
| 15.- Práctico actividad física en un área deportiva o al aire libre. | | | | | |
| 16.- Dedico gran parte de mí tiempo realizando actividad física al aire libre. | | | | | |
| 17.- En relación con mis conocidos o amigos, considero que dedico poco tiempo haciendo algún tipo de ejercicio. | | | | | |
| 18.- Me fatigo fácilmente cuando realizo cualquier tipo de ejercicio. | | | | | |
| 19.- Por algún problema en mi estado de salud no realizo actividad física. | | | | | |
| 20.- Realizo algún estiramiento o calentamiento previo al realizar actividad física. | | | | | |
| 21.- Me cuesta trabajo practicar deporte en algún grupo social. | | | | | |

Anexo IV

Cronograma

| ACTIVIDADES \ MES | AGOSTO | | | | | SEPTIEMBRE | | | | OCTUBRE | | | | | NOVIEMBRE | | | | DICIEMBRE | | | | | ENERO | | | | FEBRERO | | | | MARZO | | | |
|--------------------------------------|--------|---|---|---|---|------------|---|---|---|---------|---|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|---|-------|---|---|---|---------|---|---|---|-------|---|---|--|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | |
| No. Semana | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Instrumento de medición y Validación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Pregunta de Investigación | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Planteamiento del problema | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Marco Teórico y Antecedentes | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Justificación, Objetivos, Hipótesis | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Introducción | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Metodología | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Consentimiento Informado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Recolección de datos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

